



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



**PLANIFICACIÓN DE ALMACENES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN
LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO**
(Caso Estudio: Facultad de Odontología)

Elaborado por:

Aular Telles, Mariela C.

Lugo Lezama, Sandra M.

Bárbula, Julio de 2014.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



**PLANIFICACIÓN DE ALMACENES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN
LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO**

(Caso Estudio: Facultad de Odontología)

Trabajo de Ascenso presentado ante el Ilustre Consejo de Facultad para
ascender a la categoría de Profesor Titular

Elaborado por:

Aular Telles, Mariela C.

Lugo Lezama, Sandra M.

Bárbula, Julio de 2014.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



PLANIFICACIÓN DE ALMACENES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO

(Caso Estudio: Facultad de Odontología)

Elaborado por:

Aular Telles, Mariela C
Lugo Lezama, Sandra M.

Fecha: Junio, 2014

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el propósito de elaborar una propuesta para la planificación de almacenes de sustancias peligrosas tomando como caso estudio la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. Esta iniciativa surge debido al manejo y almacenamiento inadecuado tanto de los materiales como de los desechos peligrosos; durante el desarrollo se hizo una revisión sobre teorías de planificación y además está sustentado en la Ley 55, decreto 2635 y las Normas COVENIN que aplican. El estudio es de tipo descriptivo con un diseño no experimental bajo la modalidad de proyecto factible. Se utilizó la matriz DOFA para tener un conocimiento más preciso de la situación actual, se determinó la factibilidad del proyecto y en función de las necesidades se realizó el diseño. Se pudo verificar que tanto el manejo, como la disposición de este tipo de sustancias viola toda la normativa vigente, razón por la cual se evidencia la necesidad de diseñar la planificación y los lineamientos para este tipo de edificación, lo que a su vez permitirá realizar el cálculo del costo de edificaciones a las que se les dará este uso.

Palabras Clave: planificación, materiales peligrosos, sustancias peligrosas, almacén.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



**HAZARDOUS MATERIALS WAREHOUSE PLANNING
AT THE UNIVERSITY OF CARABOBO
(Case of Study: Faculty of Dentistry)**

Prepared by

Aular Telles, Mariela C
Lugo Lezama, Sandra M.

Fecha: June, 2014

ABSTRACT

This research was conducted with the purpose of developing a proposal for planning storage of hazardous substances taking as case study the Faculty of Dentistry at the University of Carabobo. This initiative arises due to improper handling and storage of both the materials and hazardous wastes; during development a review of theories of planning was and is further supported by Act 55, 2635 and Decree COVENIN Rules apply. The study is descriptive with a non-experimental design in the form of feasible project. The SWOT matrix was used for a more accurate understanding of the current situation, the feasibility of the project and was determined based on the design needs was conducted. It could be verified that both the management and disposal of these substances violates all laws, why is a clear need to design planning and guidelines for this type of building, which in turn will make calculating the cost of building to which this application will be given.

Keywords: planning, hazardous materials, hazardous substances, store.

INDICE GENERAL

Contenido	Pp.
RESUMEN	iii
ABSTRAC	iv
LISTA DE TABLAS	
LISTA DE FIGURAS	
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
EL PROBLEMA	4
Planteamiento del Problema	4
Formulación del Problema	7
Objetivos de la Investigación	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
Justificación	8
Delimitación	8
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	10
Antecedentes de la Investigación	10
Bases Teóricas	11
Planificación	11
Proyecto	12
Procesos en la planificación del proyecto	12
Almacén	13
Principios básicos de diseño	13
Diseño	14
Ubicación	15
Área	17
Confinamiento	17
Piso	18
Drenaje	20
Paredes	20
Puertas	24
Salidas de emergencia	25
Terraplenes de Seguridad	26
Ventilación	28
Techos.	29

Equipos eléctricos e iluminación	30
Iluminación	34
Dispositivos de detección de fuego y sistemas de respuesta	35
Extintores contra incendio	36
Detectores de humo	39
Instalaciones Sanitarias	40
Duchas y Fuentes lavaojos de emergencias.	40
Duchas	41
Fuentes Lavaojos	42
Señalización	44
Medidas para la colocación de una señal	46
Señalización para la evacuación	48
Demarcación	52
Colores para demarcación	52
Líneas para limitar áreas	54
Demarcación de las superficies de Áreas Restringidas	57
Demarcación de Muros.	58
Código de colores para la demarcación de muros	60
Etiquetado	60
Planificación del almacenamiento	67
Sustancias Peligrosas	69
Separación de sustancias	69
Identificación de materiales peligrosos N.F.P.A. # 704.	71
Almacenamiento	74
Marco Normativo Legal	76
 CAPITULO III	
MARCO METODOLÓGICO	89
Tipo de Investigación	89
Diseño de la Investigación	90
Población y Muestra	92
Población	92
Muestra	93
Descripción de la Metodología	93
Fase Diagnóstico	93
Fase Factibilidad	94
Fase Diseño	95
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	95
Análisis de Datos	99
 CAPITULO IV	
LA PROPUESTA	100
Fase 1. Diagnóstico	100
Fase 2. Factibilidad	101
Tamaño del proyecto	101

Proceso Global de Transformación	102
Organización para la Formulación	103
Localización del Proyecto	105
Fase 3. Diseño	106
Objetivos del Diseño	107
Diseño	107
Ubicación:	107
Área	108
Tipo de estructuras a considerar	108
Confinamiento	108
Piso.	108
Drenaje	109
Paredes	110
Puertas	110
Terraplenes de seguridad	112
Ventilación	112
Techo	113
Equipos eléctricos e iluminación	113
Dispositivos de detección de fuego y sistemas de respuesta	117
Extintores contra incendio	117
Detectores de humo	117
Instalaciones Sanitarias	118
Aguas Blancas	118
Aguas Servidas	123
Duchas y Fuentes lavaojos de emergencias	123
Duchas	123
Fuentes Lavaojos	124
Señalización	124
Etiquetado.	126
Planificación del almacenamiento	126
Almacenamiento	126
Cercado Perimetral	128
CONCLUSIONES	129
RECOMENDACIONES	130
BIBLIOGRAFÍA	140

LISTA DE TABLAS

Tabla	Pp.
1. Volúmenes de retención de agua dependiendo de las características de peligrosidad del material almacenado	18
2. Resistencia al fuego de muros o paredes	21
3. Espesores Mínimos para Muros Cortafuego	22
4. Áreas o actividad en la industria (interior)	35
5. Volumen de Retención de agua de incendio en el combate de sustancias peligrosas	38
6. Clasificación de los fuegos	39
7. Extintores para cada clase de fuego	39
8. Área Máxima	40
9. Significado general de los colores de seguridad	50
10. Forma geométrica y significado general	51
11. Colores de contraste	52
12. Código de colores para la demarcación de piso	53
13. Cuadro de incompatibilidad	70
14. Código de Reactividad	87
15. Técnica-Instrumento	98
16. Matriz DOFA	100
17. Factores condicionantes	102
18. Matriz Estrategia	106
19. Gastos probables y diámetros de tuberías de aguas blancas	119
20. Velocidades, pérdidas y presiones de tuberías de aguas blancas.	120
21. Longitudes de tuberías	121
22. Cálculo de sistema hidroneumático	122

LISTA DE FIGURAS

Figura	Pp.
1. Diseño del almacén	14
2. Vista de un sitio de almacenamiento	16
3. Inadecuada ubicación de un sitio de almacenamiento	16
4. Características del Área	17

5. Confinamiento	18
6. Detalle de Piso	19
7. Drenajes	20
8. Muros Cortafuegos	22
9. Muros y separaciones cortafuegos	23
10. Estructura sin muros cortafuego	23
11. Estructura con muros cortafuego	24
12. Puertas de seguridad	25
13. Salidas de emergencia	26
14. Terraplenes y pretilas de seguridad	26
15. Terraplenes de seguridad en el interior del almacén	27
16. Terraplenes de Seguridad en el exterior del almacén	28
17. Ventilación	28
18. Aeraspirato	29
19. Techos	30
20. Ducto	32
21. .Detalle de Ducto	33
22. Colocación de Ducto	34
23. .Instalaciones-eléctricas	34
24. Ducha de Emergencia	42
25. Fuente Lavajojos	44
26. Distancia de la señalización	46
27. Distancia de visibilidad	46
28. Las señales y su Ubicación	47
29. Fotoluminiscientes que indican las salidas de emergencia	49
30. Ejemplo de demarcación de pisos	55
31. Ejemplo de aplicación de colores para demarcar los límites de áreas de almacenamiento, circulación trabajo, las superficies de aéreas de almacenamiento y de trabajo	56
32. Área restringida para equipos de emergencia	57
33. Área restringida para equipos de electricidad	58
34. Demarcación de Muros para Sistemas contra incendios	58
35. Demarcación de Muros para equipos de primeros auxilios	59
36. Demarcación de Muros para precaución	59
37. Subclases de explosivos	61
38. Gases inflamables y no inflamables	62
39. Líquidos inflamables	63
40. Sólidos con peligro de incendio	64
41. Oxidantes y peróxidos orgánicos	64
42. Sustancias tóxicas e infecciosas	65
43. Materiales radioactivos	66
44. Sustancias corrosivas	66
45. Sustancias y artículos peligrosos misceláneos	67
46. Planificación del almacenamiento	68
47. Apilamiento	69

48. Sustancias y artículos peligrosos misceláneos	74
49. Pirámide de Kelsen para Legislación Ambiental	77
50. Flujograma del Proceso Global de Transformación	104
51. Macrolocalización	105
52. Microlocalización	105
53. Detalle del Tablero Principal	116
54. Planta generadora de electricidad	116
55. Posición de los detectores de humo	118
56. Detalle de sistema de distribución de tanque subterráneo-bomba-hidroneumático	122
57. La combinación de líneas blanco - rojo permite visualizar rápidamente la ubicación de extintores contra incendios	125
58. La combinación de colores verde - blanco para advertir la ubicación de teléfonos de emergencia y de operaciones en plantas y talleres	125
59. La combinación de colores verde - blanco para ubicar ducha y lava ojos.	126
60. Cálculo para determinación de Racks para sustancias peligrosas	127

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la contaminación ambiental ha venido creciendo en importancia debido al deterioro que le causa al planeta, lo que ha hecho que con el tiempo se cuente cada vez más con normativas y regulaciones para minimizar el impacto negativo hacia el medio ambiente.

La acción de deshacerse de los desechos peligrosos de manera inadecuada, constituye una amenaza hacia el medio ambiente y a la población en general, es decir, pueden causar daños irreversibles a la comunidad y por ende al planeta, hasta el punto de poder inducir la muerte de los seres vivos. Venezuela no escapa de este peligro, por lo que se han implementado parámetros para el almacenamiento adecuado de estos desechos, tales como los establecidos dentro del Decreto 2635.

En un mundo dinámico y globalizado, en donde la sustentabilidad de las empresas es prioritaria, es inevitable el incremento de los desechos peligrosos pero si es completamente factible que su manejo y destino final sean realizados de una manera responsable y consciente, apegado a la normativa existente en el país, con la finalidad de evitar los daños a la salud de los seres vivos, daños al medio ambiente en general y las sanciones legales que implica el irrespeto a estas normas.

En la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, existen las propuestas de estructuras para el almacenamiento de los materiales que allí se manejan y de los desechos peligrosos generados en los laboratorios

de dicha Facultad. Sin embargo, para que esta pueda ser utilizada en tal fin, es necesario que cuente con características ajustadas a su realidad, como lo son: materiales adaptados al tipo de desecho que se va almacenar, instalaciones eléctricas y sanitarias, de modo tal que no perjudiquen el correcto almacenamiento de las sustancias, entre otras especificaciones. Ahora bien, la Universidad de Carabobo puede aportar los recursos económicos necesarios para desarrollar proyectos de este tipo que cumplan con lo establecido en la ley y resguarden la seguridad de la población universitaria y de la población que la rodea, pero no se cuenta con un análisis detallado del costo.

El presente trabajo tiene como finalidad elaborar la planificación de Almacenes de Sustancias Peligrosas, tomando como caso estudio la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, de manera de adecuar una práctica que actualmente se realiza de manera arbitraria, principalmente a las disposiciones presentes en el decreto 2635 NORMAS PARA EL CONTROL DE LA RECUPERACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS Y EL MANEJO DE LOS DESECHOS PELIGROSOS y las demás normativas existentes para garantizar el cumplimiento del debido proceso que en ellas se dictamina.

En adelante, el trabajo se estructura de la siguiente forma:

En el Capítulo I se presenta un panorama general acerca de la investigación; se formula el problema, se plantea el objetivo general y los objetivos específicos, se establece la justificación de la investigación y se delimita el mismo.

En el Capítulo II se muestra el fundamento epistemológico sobre el cual está sustentada la investigación, así como las definiciones necesarias para la formulación de la propuesta.

En el Capítulo III se expone la metodología que se llevó a cabo para realizar la investigación, con la intención de presentar una perspectiva objetiva sobre la forma en que se llegó a los resultados.

En el Capítulo IV se indican los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología, así como la interpretación de los mismos, con el propósito de dar respuestas a los objetivos planteados en la investigación, de igual manera se presenta la propuesta.

Finalmente se exponen las conclusiones y las recomendaciones, fundamentadas en los resultados obtenidos en la investigación y argumentadas con los planteamientos del marco teórico.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Durante la época de la Revolución Industrial y hasta el presente, se han saciado las necesidades industriales y tecnológicas sin considerar los efectos que se generan en el medio ambiente; en las últimas décadas han comenzado a reconocerse estos efectos, específicamente en la utilización de productos químicos que han ocasionado una gran cantidad de problemas relacionados con las sustancias peligrosas.

A lo largo y ancho del planeta, se encuentra una gran diversidad de estas sustancias que ejercen un efecto destructivo tanto en los recursos naturales como en los no naturales; en líneas generales, los residuos peligrosos son el resultado de procesos industriales que producen subproductos, productos defectuosos, o materiales vertidos al medio, sin embargo, no se podría prescindir de ellos.

Venezuela no escapa de esta situación, ya que el ambiente ha sido perturbado por el uso indebido de una serie de materiales peligrosos, que se utilizan en diversas actividades productivas, y que han generado (y continúan haciéndolo), grandes daños al sistema ecológico. Esto se puede

percibir al descubrir ríos y lagunas contaminadas, espacios de terrenos muertos o infértiles, fauna en peligro de extinción y gran diversidad de epidemias y enfermedades en seres humanos.

Estos materiales también son utilizados en los Institutos de Educación Superior, para la realización de experimentos orientados al desarrollo intelectual, a la formación de nuevos profesionales y optimización de técnicas, o mejoras en desarrollos tecnológicos del país. Se dispone de una gran diversidad de sustancias peligrosas para la realización de prácticas experimentales inherentes a la Docencia e Investigación (Castillo, Fernández y Zambrano, 2007).

Una de las entidades que hace uso de ellas es la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, en donde se ha determinado que no se cumple con las normativas de almacenamiento establecidas en la Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos, conocida como Ley 55 publicada en Gaceta Oficial N° 5.554 Extraordinario de fecha 13 de Noviembre de 2001.

Se considera oportuno elaborar manuales y reglamentos internos, que indiquen el protocolo a seguir para el manejo de estas sustancias, tanto de las utilizadas como de las generadas, lo que demanda la cooperación y participación activa de los miembros de la comunidad institucional. También se deben considerar políticas y manuales para el manejo, y auditorías periódicas para controlar la efectividad del sistema, todo lo anterior a fin de evitar una disposición final inadecuada.

En este orden de ideas, reviste especial importancia tener una planificación en relación con el proyecto de edificación que servirá como almacén de las sustancias peligrosas, debido a que es obligación de la

Universidad cumplir con la legislación vigente en materia de sustancias peligrosas, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 2 del Decreto 2635: “Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos (Gaceta Oficial Extraordinaria No 5245 del 3 de agosto de 1998)” “Queda sujeta a la aplicación de estas normas toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere o maneje materiales peligrosos recuperables o desechos peligrosos que no sean radiactivos”.

El almacenamiento debe realizarse de acuerdo a las propiedades y características químicas de cada sustancia, con el fin de evitar el riesgo a la hora de algún accidente y disminuir el impacto que pueda generarse en el medio ambiente.

Cabe destacar que el incumplimiento de la normativa ambiental vigente además de causar delitos penales, también puede acarrear daños ambientales irreversibles sobre el medio ambiente y la salud humana, tal como lo señalan Quesada y Salas:

Los desechos peligrosos que son dispuestos en forma inadecuada sin tratamiento previo pueden transportarse a través del agua, suelo y aire y causar daño, no sólo debido a la toxicidad directa sobre los seres vivos, en muchos de los casos, sino también a su capacidad de cambiar la química del agua, la atmósfera y el suelo, pueden también alterar el clima y los ecosistemas o en el proceso de descomposición pueden producir otras sustancias altamente tóxicas. Es por ello que la exposición a estos materiales ha sido asociada con un aumento del riesgo de contraer muchas enfermedades y efectos nocivos a la salud de la población, como, al ambiente y la economía de los países. (Quesada y Salas. 2.002, p. 41)

Es por lo anteriormente expuesto que se considera necesario diseñar un instrumento que sirva para la Planificación de Almacenes de Sustancias Peligrosas en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

Formulación del Problema

¿Cómo se realiza la planificación de almacenes de sustancias peligrosas en la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo?

¿Cuáles son los recursos necesarios para diseñar la planificación de almacenes de sustancias peligrosas en la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo?

¿Qué acciones deben llevarse a cabo para diseñar una estructura destinada al almacenamiento de sustancias peligrosas?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Diseñar la Planificación de Almacenes de Sustancias Peligrosas en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la situación actual de los de almacenes de sustancias peligrosas en la Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo
2. Analizar la Factibilidad Técnica de la planificación de almacenes de sustancias peligrosas en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo
3. Realizar el diseño de la planificación para almacenes de sustancias peligrosas en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

Justificación

El propósito de la investigación es diseñar la planificación de un almacén de sustancias peligrosas, ya que mediante la evolución del conocimiento sobre el manejo de estas sustancias se hace necesario la elaboración de herramientas facilitadoras del proceso constructivo, ambientalmente amigables, de este tipo de edificaciones.

Con la presente investigación se pretende aportar a los involucrados con la problemática (Facultad de Odontología), un instrumento para minimizar los riesgos que representa el manejo inadecuado de estas sustancias. La elaboración de ideas y procedimientos organizados, reforzaría las técnicas aplicadas en la actualidad.

La adecuación de este almacén a la planificación que será propuesta, debe cumplir con la normativa ambiental vigente, con lo que se pretende llenar los espacios de desconocimiento existentes sobre el impacto que estas sustancias pueden ocasionar a la salud humana y al ambiente; además de facilitar su aplicación a los profesionales de la ingeniería y profesiones afines.

Delimitaciones

En el presente estudio, se suministrará un material para la planificación de almacenes de sustancias peligrosas; el mismo se realizará en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo (campus Bárbula) en el período comprendido 2013-2014; todo de acuerdo a lo establecido en la Ley 55, el Decreto 2635 y el Decreto 2218.

La investigación comprende dos (02) aspectos; el primero se refiere a la Construcción de una Edificación, específicamente un Almacén, cuya utilidad será la de acopiar materiales y desechos peligrosos que se generan continuamente en la Institución y el segundo al almacenamiento propiamente dicho de las sustancias peligrosas.

No se realizará el cálculo estructural de la edificación que servirá para el almacenamiento, ni la ingeniería de detalles. Es importante señalar que la investigación no contempla la disposición final de este tipo de sustancias.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación

Hernández, C (2011). “Diseño de un Sistema para el Manejo de los Desechos Peligrosos Generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo”. Trabajo de Grado para optar al título de Magister en Ingeniería Ambiental. El propósito de la investigación fue minimizar el riesgo a quienes por su actividad laboral o académica están en contacto con los que les pueden ocasionar enfermedades, además, se disminuye el impacto al medio ambiente. El tipo de investigación fue descriptiva apoyada en un diseño de campo, bajo la modalidad de proyecto factible. La población es igual a la muestra. Como aporte se obtuvieron los resultados de la citada investigación.

Fuentes y Rodríguez, (2010). Diseño de una Estructura Destinada al Almacenamiento de Materiales Peligrosos. (Caso: Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo). Trabajo Especial de Grado para optar al título de Ingeniero Civil. El propósito de la investigación consistió en realizar el cálculo estructural de la edificación. La metodología empleada fue la de un proyecto factible. La muestra fue no probabilística e intencional. De acuerdo a los resultados más relevantes observaron que los materiales peligrosos era

almacenados en forma inadecuada. El aporte a la presente investigación se refleja en las bases teóricas y los resultados obtenidos.

Universidad Nacional de Colombia. (2007). Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos. Este plan tiene como propósito establecer los procedimientos de manejo de todos los residuos peligrosos de la Universidad Nacional de Colombia en la sede de Medellín. Se realizó la identificación de los residuos generados, se clasificaron y se estableció tomando en cuenta incluso a los proveedores y los prestadores de servicio de gestión externa. Se incluyeron en el plan todas las facultades que conforman la Universidad, de esta manera se obtuvo como resultado un plan de gestión integral de residuos peligrosos. Esta investigación tendrá un aporte fundamental para la elaboración de la planificación en cuanto a su estructuración y a los aspectos teóricos.

Bases Teóricas

Planificación

Planificar un proyecto es diseñar acciones orientadas a la consecución de determinados propósitos, procurando utilizar racionalmente los recursos disponibles. Dicho sintéticamente, planificar consiste en definir hoy dónde se quiere estar mañana y cómo se piensa llegar. (ww2.educarchile.cl)

En tal sentido la planificación constituye un proceso mediador entre el futuro y el presente. La ejecución de proyectos en una organización será exitosa en la medida en que esos proyectos y la forma como se ejecutan estén alineados con el proceso de planificación. Para ello, es fundamental

analizar el ambiente interno y externo de la organización (fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades)

La planificación, es una herramienta que permite a las organizaciones prepararse para enfrentar las situaciones que se presentan en el futuro, ayudando con ello a orientar sus esfuerzos hacia metas realistas de desempeño.

Proyecto

Cuando se habla de proyecto, se refiere a una serie de actividades únicas, sistematizadas y que requieren de recursos para su ejecución, en un tiempo de vida determinado. (www.cdi.gob.mx)

Procesos en la planificación del proyecto:

Para una adecuada planificación es indispensable realizar una minuciosa y correcta definición del proyecto, cuando existen ambigüedades en la definición del proyecto, la planificación lo resentirá y perderá su eficacia en la gestión del proyecto.

Dentro de un proyecto debe especificarse, en primer lugar, el o los objetivos del proyecto, seguido de los bienes o servicios que se alcanzarán, así como la fecha de terminación y los recursos que se requerirán.

"La planificación consiste en determinar qué se debe hacer cómo debe hacerse, quién es el responsable de que se haga y por qué." American Management Association

Los Proyectos varían en dimensión y alcance: Organizar unos Juegos Deportivos Intercursos o unos Juegos Panamericanos, Planear unas elecciones de una Junta de Condominio o Presidenciales, Obtener un título

de Pregrado o un Doctorado, Construir una Edificación o Remodelar una vivienda.

Almacén

Es un lugar o espacio físico para el almacenaje de bienes, básicamente es un espacio, recinto, edificio, o instalación donde se suele guardar mercancía, pero al mismo tiempo puede hacer otras funciones, como por ejemplo el acondicionamiento de productos determinados y es un edificio donde se guardan géneros de cualquier clase.

Es decir, es un local destinado a guardar materias primas, productos semielaborados o mercancías acabadas de una empresa industrial o las existencias de reserva de un establecimiento comercial (eldiariodeunlogistico.blogspot.com).

Principios básicos de diseño

Para reducir los riesgos a los que se ve expuesto un almacén de desechos peligrosos, se plantean unos principios o requerimientos debe cumplir el diseño y que en el manual de Gestión de residuos (Universidad Catilla-La Mancha, s.f.) se mencionan grosso modo:

1. Características estructurales adecuadas (accesos, vías de circulación, superficies de trabajo, etc.).
2. Ventilación por dilución suficiente.
3. Instalación eléctrica de seguridad aumentada y/o antideflagrante.
4. Medios mecánicos para manipulación de cargas y trasvase de productos.
5. Equipos de protección colectiva e individual adecuados.
6. Medios de protección contra incendios adecuados:
 - a. Compartimentación.
 - b. Detección.

- c. Alarma. Comunicación directa con conserjerías cercanas y/o con ayudas externas.
 - d. Extinción.
 - e. Señalización. Paneles, señales visuales y sonoras. Repetidores ópticos.
- 7. Señalización de seguridad, evacuación y emergencia.
 - 8. Personal formado adecuadamente.

Diseño

Márquez Fernando (s.f) comenta sobre las principales características a tomar en cuenta en el diseño:

El almacén debe ser diseñado de tal manera que permita la separación de materiales incompatibles por medio de edificios o áreas separadas, así como también permitir movimientos y manejo seguro de las sustancias y residuos peligrosos; debe existir espacio suficiente para las condiciones de trabajo y permitir el acceso libre por varios costados en caso de emergencia

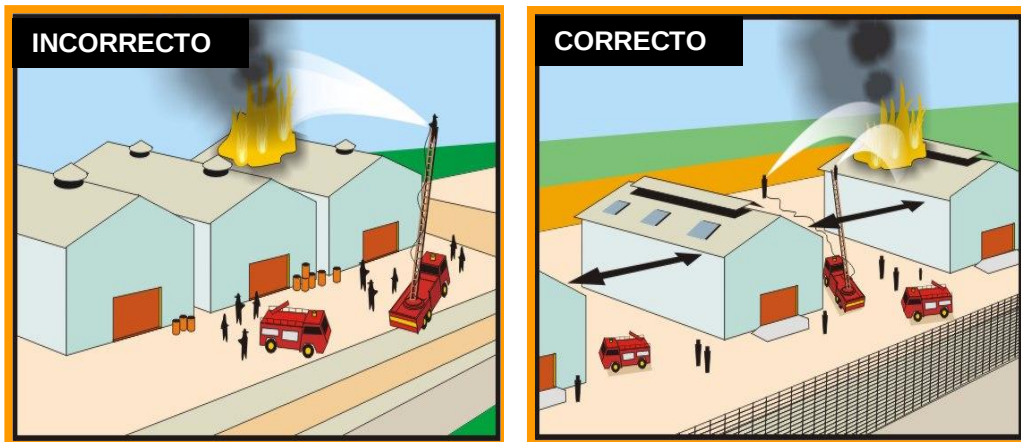


Figura 1. **Diseño del almacén.** Nota. Datos tomados de (www.dadma.gov.co)

Se puede observar como en la Figura 1 se visualiza la manera correcta e incorrecta del espaciamiento entre las edificaciones que circundan al almacén, la cual debe tener un espaciamiento o retiro adecuado para así

permitir el fácil movimiento y accionar de los bomberos o entes encargados a la hora de una emergencia.

Además, Márquez Fernando (s.f) agrega:

El diseño del almacén debe atender a la naturaleza de los materiales a ser almacenados. Para la segregación de materiales incompatibles se debe estudiar la conveniencia de dividir el área en compartimientos o secciones. Los materiales de construcción no deben ser combustibles y la estructura del edificio debe ser de concreto armado o acero. Es recomendable que las estructuras de acero se protejan del calor aislándolas

Las edificaciones nuevas deben cumplir con la Normas Venezolana de edificaciones Sismo Resistentes (1756-2001). Las áreas de oficina deben estar fuera del área de riesgo. Los pasillos de circulación serán lo suficientemente amplios de modo que permitan el movimiento seguro del personal. A continuación se relacionan los requisitos y recomendaciones específicas relacionadas con el diseño del almacén.

Ubicación

Lo primero antes de comenzar un diseño es importante saber dónde será ubicado la edificación, los linderos que posee y la zona donde se encuentra con respecto al Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL).

Para ubicar el almacén de desechos peligrosos, se establecen los siguientes criterios:

Idealmente, todo lugar de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos debe estar alejado de zonas densamente pobladas, de fuentes de captación de agua potable, de áreas inundables y de posibles fuentes externas de peligro. La ubicación debe cumplir con lo dispuesto en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio donde se desarrolle la actividad. (www.dadma.gov.co)

El almacén de sustancias y residuos peligrosos debe estar ubicado en un sitio de fácil acceso para el transporte y para situaciones de emergencia.

Es conveniente que esté sobre terreno estable para soportar la obra civil prevista. Es indispensable que se escoja un sitio dotado de servicios de electricidad, agua potable, red sanitaria y pluvial (Fig. 2). El sistema de drenaje debe evitar que en caso de emergencia corrientes contaminadas alcancen las fuentes de agua o el alcantarillado público (Fig. 3).

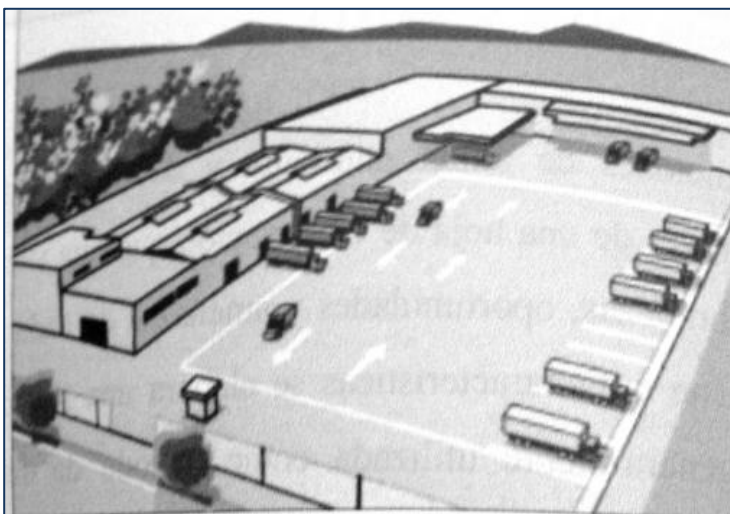


Figura 2. **Vista de un sitio de almacenamiento.** Nota. Datos tomados de (www.dadma.gov.co)

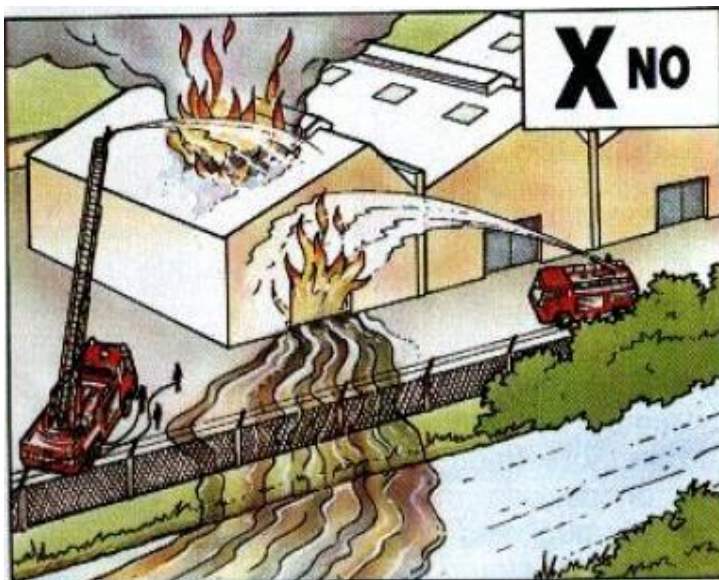


Figura 3. **Inadecuada ubicación de un sitio de almacenamiento.** Nota. Datos tomados de (www.dadma.gov.co)

Área

Los parámetros más relevantes a tomar en consideración para definir el área del almacenamiento son:

- El espacio que ocuparán las sustancias peligrosas, los pasillos centrales para el tránsito de montacargas (de ser el caso) y los pasillos secundarios para los peatones.
- El área dispuesta para el almacenamiento, deberá requerir un cerco metálico perimetral el cual indique; área restringida o zona de peligro.



Figura 4. **Características del Área.** Nota. Datos tomados de (www.dadma.gov.co)

Confinamiento

Como medidas de seguridad el líquido derramado durante el incendio debe ser confinado en el almacén mediante terraplenes, se añade en (www.dadma.gov.co):

En el caso que un incendio de grandes dimensiones involucre sustancias o residuos peligrosos, es primordial que el agua contaminada usada para el control del fuego sea retenida para evitar la contaminación del suelo y de cuerpos de agua. Esto es posible por medio de elementos de confinamiento tales como diques o bordillos. Todas las sustancias peligrosas almacenadas deben estar ubicadas en un sitio confinado mediante paredes o bordillos perimetrales. En las puertas de las bodegas es necesario construir rampas que actúen como diques pero permitan la circulación de vehículos y personas (Fig. 5). Para sitios de almacenamiento externo es necesario construir alrededor de todo el perímetro interno un bordillo de confinamiento resistente. Los volúmenes de retención dependen de las características de peligrosidad del material almacenado. La

Tabla 1 Nombra los estándares que han sido aceptados por varias compañías para grandes almacenes equipados con rociadores:

Tabla 1. *Volúmenes de retención de agua dependiendo de las características de peligrosidad del material almacenado.*

Característica de peligrosidad del material almacenado	Volumen de retención de agua m ³ /tonelada de material
Sustancias explosivas o fácilmente inflamables	3
Sustancia susceptible de combustión espontánea	5
Sustancias inflamables con un punto de inflamación menor a 55C	5
Sólidos inflamables	5
Sustancias ecotóxicas, como por ejemplo pesticidas, algunos inmunizadores de madera, compuestos organoclorados, etc.	5

Nota. Datos tomados de (www.dadma.gov.co)

Para almacenes más pequeños, que no estén equipados con rociadores, las cifras de la tabla anterior se deben incrementar en un factor de diez (10).

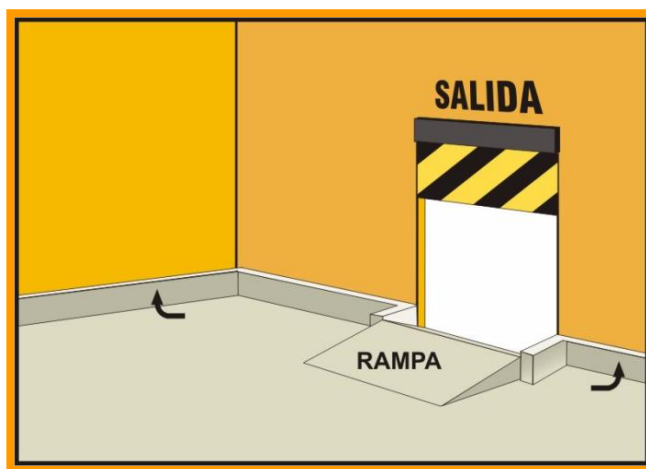


Figura 5. **Confinamiento.** *Nota.* Datos tomados de (www.dadma.gov.co)

Piso

Las características que debe poseer el piso del almacén las plantea de la siguiente forma:

Debe ser impermeable para evitar infiltración de contaminantes y resistente a las sustancias y/o residuos que se almacenen. Debe ser liso sin ser resbaloso y libre de grietas que dificulten su limpieza. Su diseño debe prever la contención del agua de limpieza, de posibles derrames o del agua residual generada durante la extinción del fuego, por tanto se recomienda un desnivel del piso de mínimo el 1% con dirección a un sistema colector, y la construcción de un bordillo perimetral de entre 20 y 30 cm de alto (www.dadma.gov.co)

En este caso las pinturas impermeabilizantes (pintura epóxica) funcionan como sellador, las cuales permitirán no correr el riesgo de que los químicos derramados se infiltren y puedan generar daños en el suelo y sub-suelo. Además, se tendrá que tener en cuenta lo establecido en el aparte c del Art. 484 de la Gaceta 4.044.

Existen diferentes tipos de pisos entre ellos están los:

1. Sintéticos
2. Vinílicos
3. Epóxicos
4. Cerámicos
5. Industriales y Laminados

Ejemplos de Rebordes:



Figura 6. **Detalle de Piso.** Nota. Datos tomados de (www.dadma.gov.co)

Drenaje

El Drenaje es uno de los factores a diseñar más importantes y en el cual existe más probabilidades de contaminar:

Se deben evitar drenajes abiertos en sitios de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos, para prevenir la descarga a cuerpos de agua o al sistema de alcantarillado público del agua contaminada usada para el control del fuego y de sustancias derramadas. Este tipo de drenajes son adecuados para evacuar el agua lluvia de los techos y alrededores de la bodega. Los drenajes se deben proteger de posibles daños causados por el paso de vehículos o el movimiento de estibas. Los drenajes del interior de la bodega no se deben conectar directamente al sistema de alcantarillado o a fuentes superficiales; deben conectarse a pozos colectores para una posterior disposición responsable del agua residual. (www.dadma.gov.co)

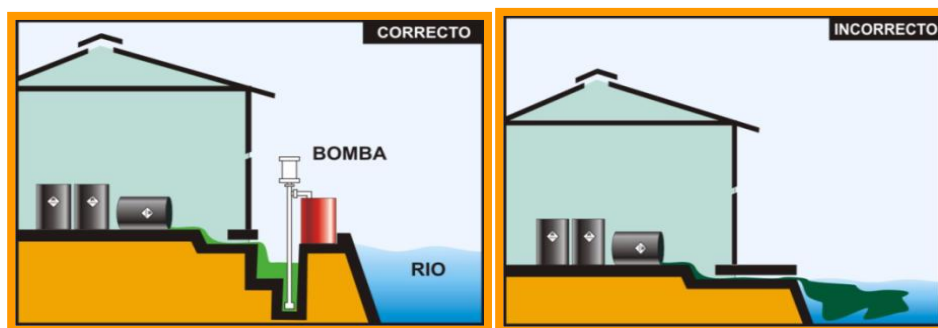


Figura 7. **Drenajes.** Nota. Datos tomados de (www.dadma.gov.co).

Los drenajes conectados directamente a cuerpos de agua o al alcantarillado público implican un alto riesgo de contaminación. Los drenajes deben conectarse a un foso de almacenamiento para posterior disposición del líquido residual, además, las juntas entre paredes y piso deben ser diseñadas de tal manera que los líquidos en caso de derrames no queden estancados en ella, sino que ocurra lo contrario.

Paredes

Las paredes en general tendrán un espesor de diez (10) centímetros, construidas con bloques de concreto. Adicionalmente, en el almacén deberán construirse paredes diseñadas para actuar como muros cortafuego, deben

ser de material sólido, con resistencia al fuego en horas de acuerdo a lo establecido en la norma COVENIN 810:1998, se deben construir hasta una altura de al menos cincuenta (50) centímetros por encima de la cubierta de techo más alto o deben tener algún otro medio para impedir la propagación del fuego, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 2. *Resistencia al fuego de muros o paredes*

Material	Espesor(cm)	Descripción	Resistencia(h)
Hormigón	20	Sin Friso	3
Ladrillo de arcilla macizo	10	Sin Friso	1
Ladrillo de arcilla macizo	10	Con friso por ambos lados	2.5
Ladrillo de arcilla macizo	20	Sin friso	2
Ladrillo de arcilla macizo	20	Con friso por ambos lados	4
Ladrillo perforado	20	Sin friso	2
Bloque de concreto hueco	20	Sin friso	1

Nota: Datos Tomada de COVENIN 810:1998.

Igualmente se permite el uso de materiales y espesores diferentes, siempre y cuando se demuestre que presentan un comportamiento general equivalente al de los muros especificados en la tabla 2.

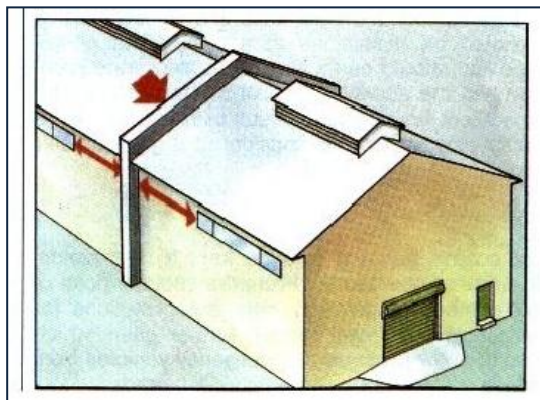


Figura 8. **Muros Cortafuegos.** *Nota.* Tomado de Guía Ambiental de Almacenamiento y Transporte de Sustancias y Residuos Peligrosos (2006).

Los materiales más adecuados, que combinan resistencia al fuego con resistencia física y estabilidad son el concreto, los ladrillos y los bloques de cemento (Guía Ambiental de Almacenamiento y Transporte de Sustancias y Residuos Peligrosos (2006)). En la Tabla 2 se presenta el espesor mínimo de un muro cortafuego dependiendo de su altura libre. Se permite el uso de materiales y espesores diferentes, siempre y cuando se demuestre que presentan un comportamiento general equivalente al de los muros especificados en la tabla 2.

Tabla 3. *Espesores Mínimos para Muros Cortafuego*

Área libre del muro	Espesor mínimo	
	Ladrillo macizo	Concreto macizo
Hasta 4,0 m	0,25	0,07
Más de 4,0 m	0,4	0,15

Nota. Datos tomados de Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

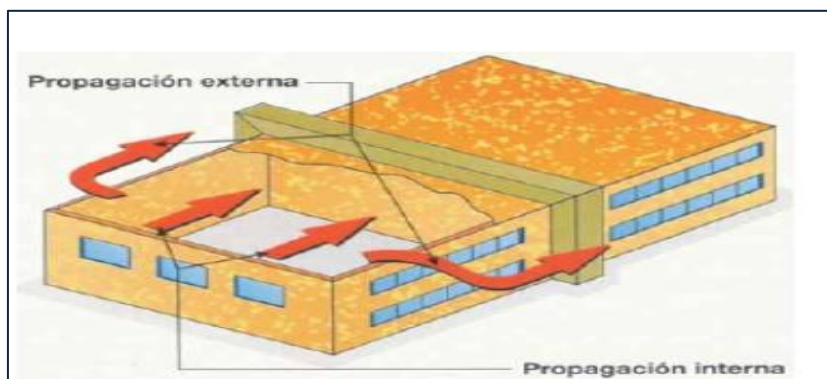


Figura 9. **Muros y separaciones cortafuegos.** *Nota* Muros y separaciones cortafuegos Allianz, Compañía de Seguros y Reaseguros, S.A

Así mismo según la Guía Ambiental de Almacenamiento y Transporte de Sustancias y Residuos Peligrosos (ob.cit), para lograr una mayor estabilidad estructural, es conveniente fundir columnas de refuerzo (pilastras) en los muros. Los muros cortafuego deben ser independientes de la estructura para evitar el colapso de toda la edificación en caso de incendio. Cuando existen cañerías, ductos y cables eléctricos, éstos se deben cubrir con materiales retardantes del fuego.

Los requerimientos anteriormente mencionados se pueden resumir en 3 puntos:

- Garantizar la seguridad de las personas
- Facilitar la intervención de los equipos de extinción
- Preservar los bienes



Figura 10. **Estructura sin muros cortafuego** *Nota:* Xella BE nv/saDept. XellaAircreteSystems.

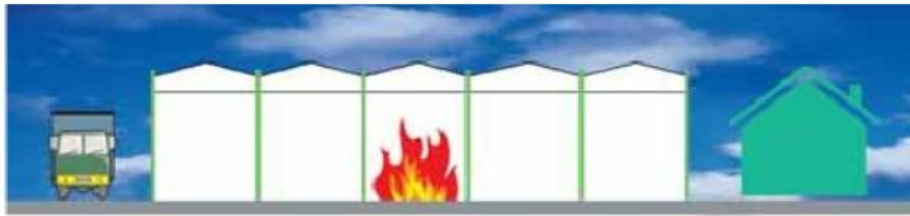


Figura 11. Estructura con muros cortafuego. Nota: Xella BE nv/saDept. XellaAircreteSystems.

Según la reglamentación europea, para caracterizar la resistencia al fuego de un producto, se utilizan tres criterios básicos, a saber:

R= resistencia mecánica

E= integridad

I= aislamiento térmico (www.seguretat.org)

De igual manera la empresa Agregados Livianos, en su sitio web señala:

R= resistencia mecánica: Significa que la pared debe poseer una resistencia mecánica tal, que no ceda ni se dañe durante el incidente, evitando así la propagación del incendio.

E= estanqueidad: Significa que la pared y su unión con la estructura, no deben dejar pasar humo, gases tóxicos o cualquier otro factor que pudiera propagar el incendio.

A= aislamiento: Significa que la pared debe poseer las características técnicas y estructurales que limiten el incremento de la temperatura de la superficie no expuesta al fuego directo a 150°C, por el total del tiempo para el cual se ha certificado la pared. De esta forma se busca impedir que productos altamente inflamables apoyados al lado no expuesto de la pared se inflamen provocando indirectamente la propagación del incendio.

Las pruebas realizadas en Brasil arrojaron los siguientes resultados:

R= 300 min (5 horas)

E= 300 min (5 horas)

A= 300 min (5 horas)

Puertas

En relación a los parámetros para el eficiente uso de las puertas de seguridad:

El número de puertas de acceso de las mercancías debe ser el mínimo necesario para una operación de almacenamiento eficiente.

No obstante, la previsión en materia de preparación ante emergencias hace que se requiera un mayor número de puertas que den paso a vehículos en situaciones de emergencia.

Las puertas en las paredes interiores deben diseñarse para confinar el fuego. Se recomienda la instalación de un sistema de cierre mecánico que se active automáticamente al detectarse un incendio (Fig. 12). El área de paso debe mantenerse libre de toda obstrucción que impida el cierre de las puertas. (www.dadma.gov.co)

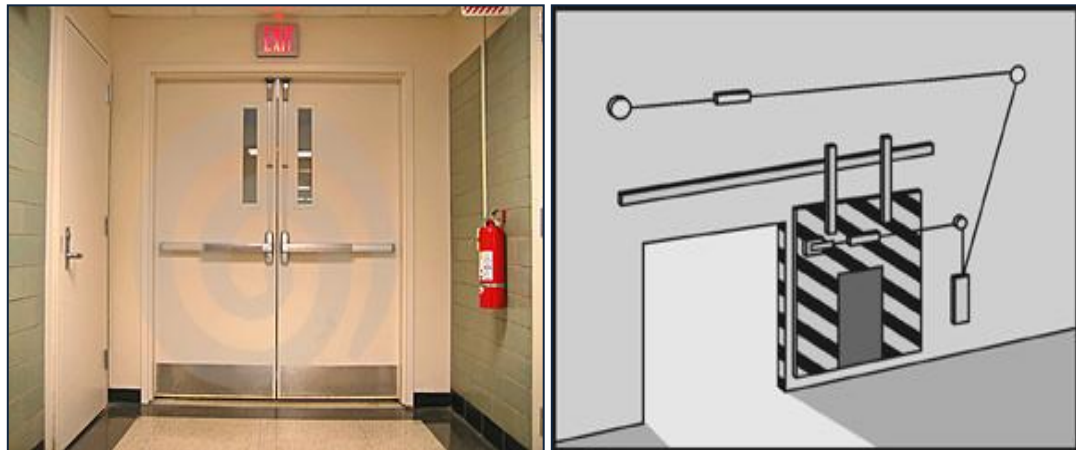


Figura 12. **Puertas de seguridad.** Nota. Datos tomados de (www.dadma.gov.co)

Salidas de emergencia

En caso de una catástrofe o emergencia que exista en el almacén es necesario prever rutas de escapes y con estas últimas sus respectivas salidas de emergencias, de este modo evitar pérdidas humanas, Márquez, F (s.f) acota lo siguiente:

Deben existir salidas de emergencias distintas a las de las puertas principales de ingreso de mercancías. Al planificar la ubicación de estas salidas se deben tener en cuenta todas las emergencias posibles, evitando, como principal condicionante, que alguien pueda quedar atrapado. Se debe asegurar que la salida de emergencia esté suficientemente señalizada. Las puertas deberán abrirse en el sentido de la evacuación sin que haya necesidad del uso de llaves ni mecanismos que requieran un conocimiento especial. Su diseño debe incluir pasamanos de emergencia y debe facilitar la evacuación incluso en la oscuridad o en un ambiente de humo denso. Todas las áreas deben tener la posibilidad de evacuación hacia al menos dos direcciones.

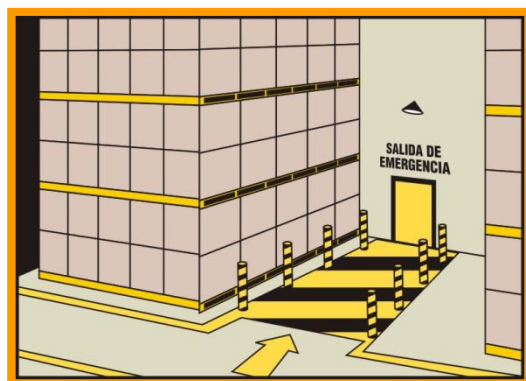


Figura 13. **Salidas de emergencia.** Nota. Datos tomados de (www.dadma.gov.co)

Se deben ubicar parales y señales de seguridad para indicar la salida de emergencia y evitar obstrucciones, tal como se muestra en la figura 13.

Terraplenes de Seguridad

El Dr. Fernando Márquez (2007), en sus estudios señala que:

Estos elementos son utilizados para la retención del agua que se riega sobre un incendio en un lugar con sustancias peligrosas o el derrame de algún producto almacenado y así evitar que estos líquidos contaminados lleguen a cualquier curso acuático adyacente al almacén. Todos los almacenes que contengan sustancias peligrosas deben tener estos pretils de seguridad que retendrán un volumen de líquidos específicos dependiendo del tipo de sustancias almacenadas.

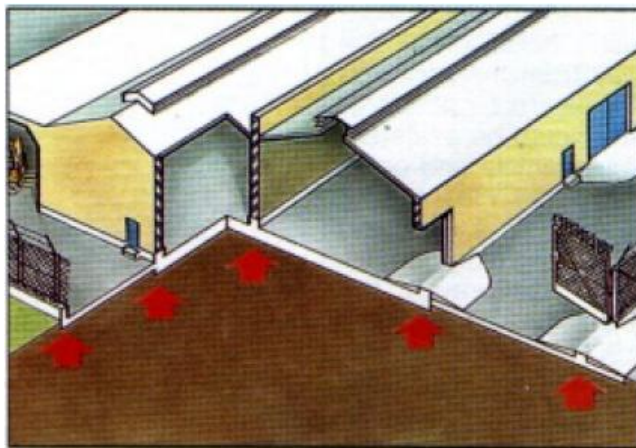


Figura 14. **Terraplenes y pretils de seguridad.** Nota. Dr. Fernando Márquez (2007)

En la Figura 14, se puede apreciar con mayor detalle como es un terraplén de seguridad en las entradas o salidas del almacén, para evitar que los líquidos contaminados salgan del mismo o entren en el caso de que se almacene algún material en las afueras del mismo.

Existen varias opciones de localización el terraplén en las puertas o zonas divisorias del almacén. El terraplén consta de 2 rampas, puede tener su vértice en el punto medio de la pared, quedando un de las ramplas en la parte exterior y la otra en la parte interior como se ve en uno de los terraplenes de la figura 14. Pero si por problemas de espacio, todo el terraplén se debe colocar en el interior o exterior del almacén, se le colocaría unas murallas de contención a los lados de modo tal que no se pase ningún tipo de sustancia. En el caso de que se encuentre en el lado externo del almacén, se recomienda extender el techo sobre el terraplén, hasta un punto en q las aguas de lluvias no accedan al recinto (ver Figura 15).

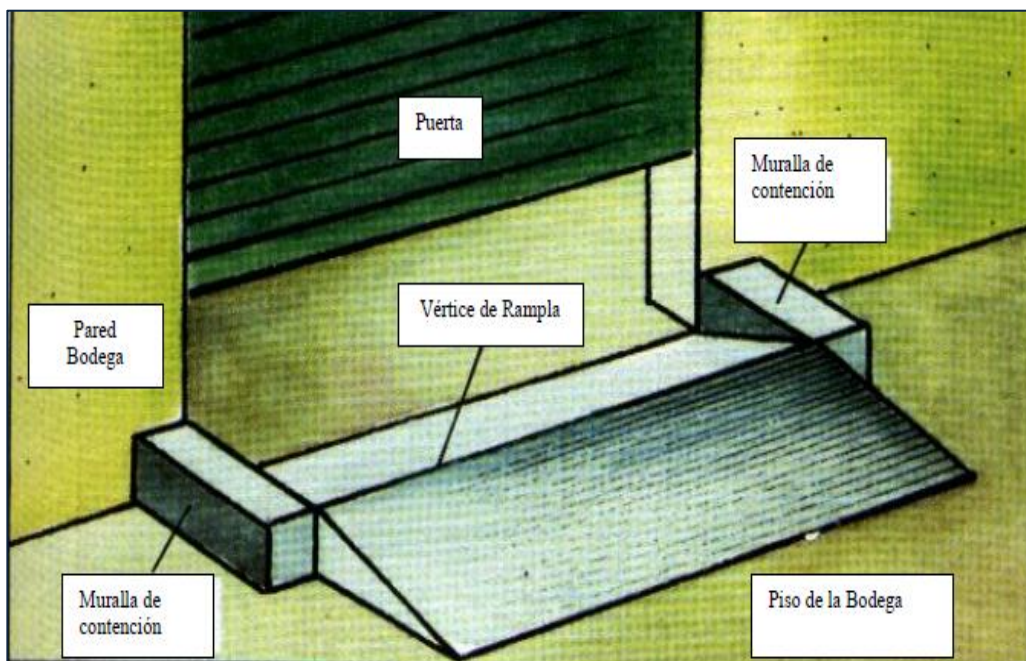


Figura 15. **Terraplenes de seguridad en el interior del almacén.** Nota. Dr. Fernando Márquez (2007)

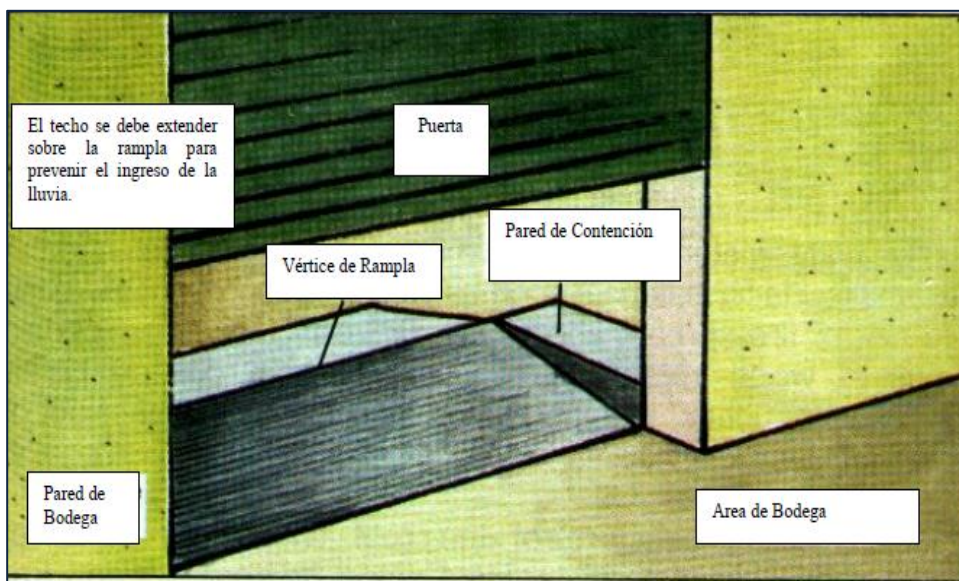


Figura 16. **Terraplenes de Seguridad en el exterior del almacén.** Nota. Dr. Fernando Márquez (2007)

Ventilación.

Se menciona lo siguiente respecto a la ventilación:

El almacén debe tener óptima ventilación natural o forzada dependiendo de las sustancias peligrosas almacenadas y la necesidad de proveer condiciones confortables de trabajo. Una adecuada ventilación se puede lograr localizando conductos de ventilación en la pared, cerca al nivel del piso y conductos de ventilación en el techo y/o en la pared justo debajo del techo. La ventilación debe ser diseñada y construida sin que las aberturas en los muros perimetrales le resten la resistencia requerida al fuego. (www.dadma.gov.co)

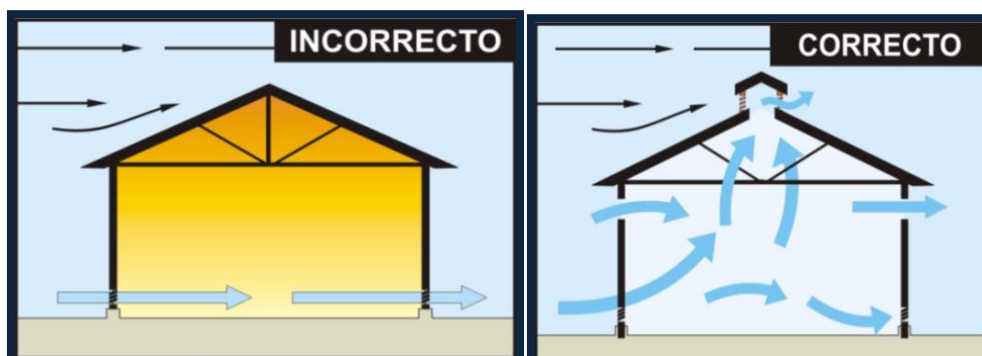


Figura 17. **Ventilación.** Nota. Datos tomados de (www.dadma.gov.co)

Los conductos ubicados en la parte inferior de las paredes producen ventilación pobre, mientras que los conductos tanto en las paredes como en el techo, producen ventilación eficiente, vea el ejemplo en la figura 17.

En el caso de que la ventilación no sea la deseada y/o exigida se recurre a otros mecanismos para compensar la diferencia requerida:

En las zonas que lo requieran se puede instalar ventilación forzada. Los equipos empleados incluyen difusores y ventiladores ubicados de forma estratégica en las paredes, ventanas y techos de las edificaciones. La ubicación de estos dispositivos debe evitar la existencia de cortocircuitos de aire y de remolinos, los cuales reducen la eficiencia en la operación general del sistema, pudiéndose presentar problemas como la eliminación pobre de sustancias peligrosas de la atmósfera de trabajo o el estancamiento de ellas en lugares específicos (www.dadma.gov.co)

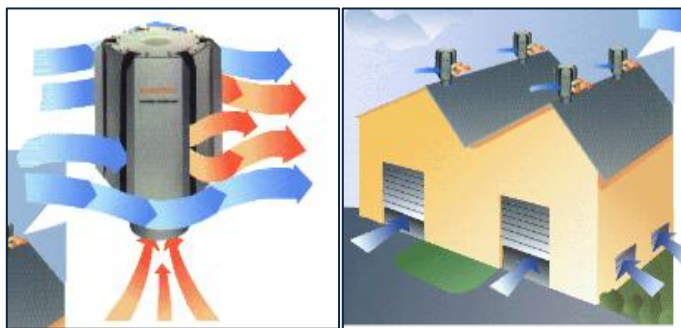


Figura 18. **Aerospirato**. Nota: RD.1757/1998.Ventilación

Techos

A continuación, se establecen las exigencias necesarias que debe cumplir el techo de un almacén de sustancias peligrosas:

- Deben estar diseñados de tal forma que no admitan el ingreso de agua lluvia a las instalaciones, pero que permitan la salida del humo y el calor en caso de un incendio. Esto debido a que la rápida liberación del humo y el calor mejorará la visibilidad de la fuente de fuego y retardará su dispersión lateral.
- La estructura de soporte del techo debe construirse con materiales no combustibles. La madera dura o los marcos de madera tratada son aceptables siempre y cuando la cubierta no sea combustible. Las cubiertas deben ser fabricadas con un material que se disgregue fácilmente con el fuego y en consecuencia permita la salida del humo y el calor. Cuando el techo sea una construcción

sólida, el escape del humo y el calor se puede hacer ya sea mediante la ubicación de paneles transparentes de bajo punto de fusión o mediante paneles de ventilación de al menos un 2% de abertura respecto al área del piso. Los paneles de ventilación deberían estar permanentemente abiertos o estar habilitados para abrirse manual o automáticamente en caso de fuego, véase figura 19 (www.dadma.gov.co)

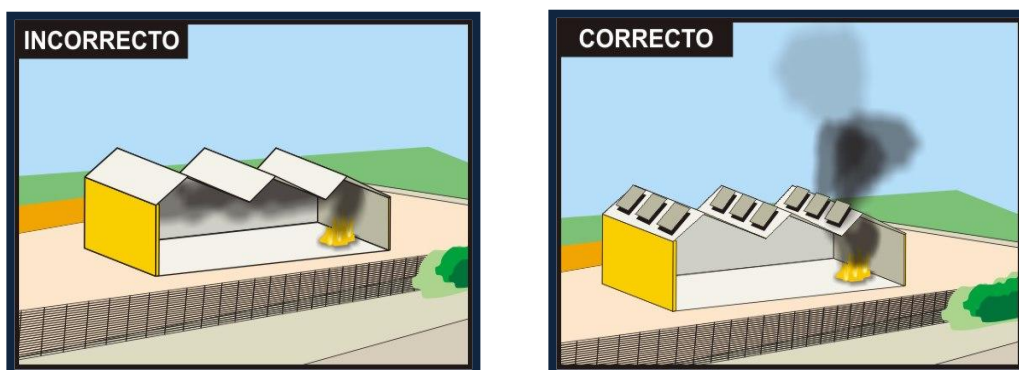


Figura 19. **Techos.** Comportamiento del fuego en almacén con techo cerrado después de tres minutos y en un almacén con ventilación. *Nota.* Datos tomados de (www.dadma.gov.co)

Equipos eléctricos e iluminación

Es importante determinar que equipos eléctricos y tipo de iluminación utilizará el almacén de sustancias peligrosas, ya que existen peligros de incendio debido a gases que son sumamente volátiles,

Cuando las operaciones se realicen solo durante el día y la iluminación natural sea adecuada y suficiente, no será necesario instalar iluminación artificial. Muchos almacenes alrededor del mundo trabajan en estas condiciones, de manera que la operación minimiza el costo inicial, el mantenimiento y la necesidad de instalar equipo eléctrico especial. En los casos en que la iluminación natural es inadecuada, puede ser posible mejorar esta situación mediante cambios sencillos, como por ejemplo instalando tejas transparentes en la cubierta (www.dadma.gov.co)

Las instalaciones de equipos eléctricos e iluminación en lugares peligrosos deben atender los requisitos del Código Eléctrico Venezolano “CEN” (Norma COVENIN 0200:2004, 7ma revisión), fue aprobada por el Fondo para la Normalización y Certificación de Calidad FONDONORMA, en sus Secciones 500 a 505 se establecen los requisitos para los equipos

eléctricos, electrónicos y el cableado para todas las tensiones en los lugares considerados como peligrosos, según la siguiente clasificación:

1. **Clase I:** Aquellos en los que hay o puede haber presente en el aire gases o vapores inflamables en cantidad suficiente para producir mezclas explosivas o inflamables.
2. **Clase II:** Son los lugares que resultan peligrosos por la presencia de polvos combustibles.
3. **Clase III:** Lugares en los que se manipulan, fabrican o usan fibras fácilmente combustibles o materiales que producen partículas combustibles.

Lo anterior implica que en los almacenes se deben utilizar equipos eléctricos a prueba de fuego, como por ejemplo en el caso de almacenamiento de combustibles, de solventes de bajo punto inflamación o de polvo potencialmente explosivo. Para sustancias con características de peligrosidad que no estén clasificadas dentro de las tres clases mencionadas anteriormente no se requiere el uso de equipos especiales, pero si el cumplimiento de los estándares mínimos de seguridad. En todos los casos en que se requiera iluminación artificial y conexiones para equipos eléctricos, se debe asignar a personal competente para la instalación y el mantenimiento.

Como consideraciones básicas de diseño, todo equipo eléctrico debe estar ubicado de manera que se eviten daños accidentales causados por movimiento de vehículos o estibas, o por el contacto con agua u otro líquido. Los equipos deben ser conectados a tierra y estar protegidos contra sobrecargas. La zona de carga de baterías debe ser ventilada para permitir la segura dispersión del hidrógeno que se genera, Esta operación debe realizarse preferiblemente en un área externa al almacén para que se mantenga limpia de sustancias combustibles y otros materiales peligrosos.

Tampoco se debe permitir en el área de almacenamiento operaciones auxiliares como empaque, envasado, soldadura, etc., las cuales son fuentes potenciales de ignición.

Los medios de canalización más comúnmente utilizados en las instalaciones eléctricas son los siguientes:

- 1) Tubos Conduit
- 2) Ductos
- 3) Canaletas

Los Ductos se usan solamente en las instalaciones eléctricas visibles ya que no pueden montarse embutidos en pared, ni dentro de lazos de concreto. Se fabrican en lámina de acero acanalada de sección cuadrada o rectangular. Las tapas se montan atornilladas. Su aplicación más común se encuentra en instalaciones industriales y laboratorios. Su uso se restringe para áreas consideradas como peligrosas.



Figura 20. **Ducto**. Nota: Datos tomados de www.udb.edu.sv

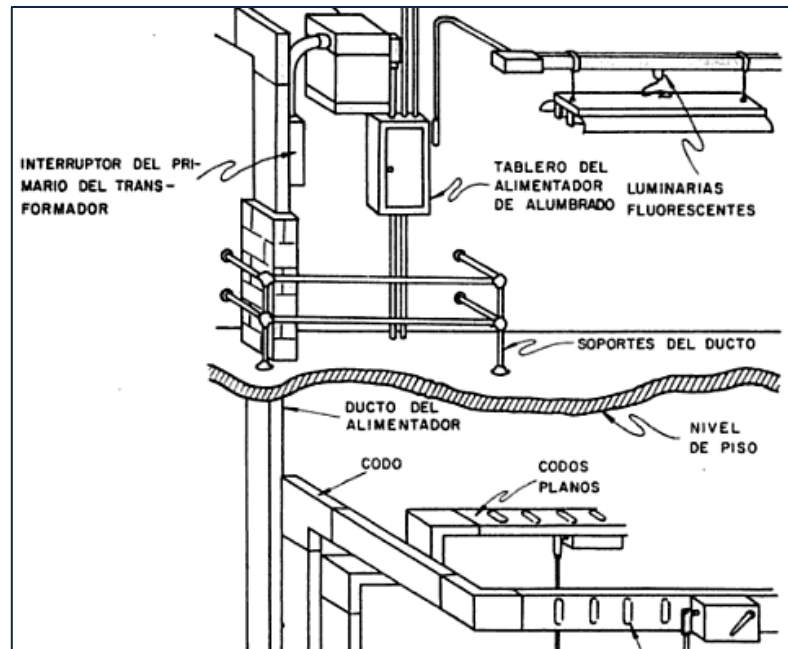


Figura 21. **Detalle de Ducto.** Nota: Datos tomados de www.udb.edu.sv

La forma de colocación de estas canalizaciones son de forma paralela o adosada a paredes o techos utilizando elementos de fijación tales como: abrazaderas o estructuras de soporte.

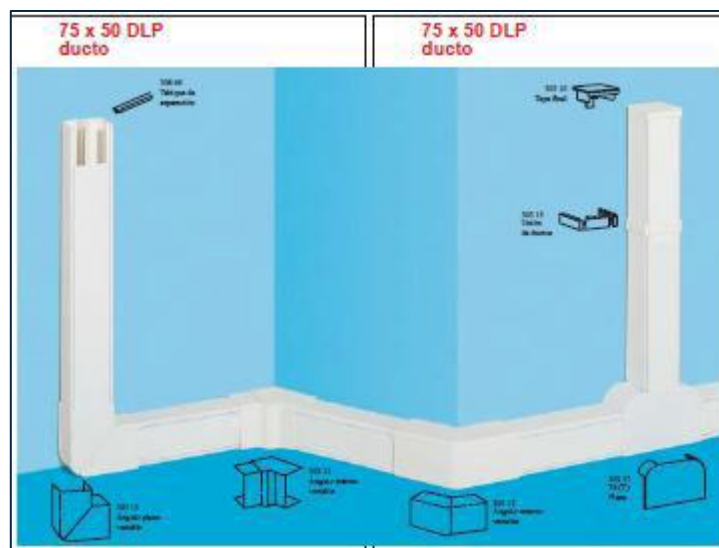


Figura 22. **Colocación de Ducto.** Nota: Datos tomados de www.udb.edu.sv



Figura 23. **Instalaciones-eléctricas.** Nota: imagen tomada de www.solostocks.com

Iluminación

En el caso de la Iluminación, la norma COVENIN 2249-93, establece que la iluminación interior para depósitos debe ser:

Tabla 4. *Áreas o actividad en la industria (interior)*

AREA O ACTIVIDAD	ILUMINANCIA (LUX)			TIPO DE ILUMINANCIA
	A	B	C	
DEPOSITO				
Inactivo	50	75	100	G
Activo				
Piezas grandes	100	150	200	G
Piezas pequeñas	200	300	500	L
	G: general			
	L: local			

Nota. Datos tomados de la norma Venezolana “Iluminación en Tareas y Trabajos” 2249 (1993)

Dispositivos de detección de fuego y sistemas de respuesta

Las medidas de seguridad son aquellas que permitirán prevenir, proteger y responder efectivamente al personal y el almacén ante un incendio, estas pueden variar según la localización del almacén. Dentro de las más conocidas se encuentran los detectores de incendio, los sistemas de rociadores y sistemas de respuestas.

Detectores de incendio: existen distintos tipos de detectores de incendio, entre los que se pueden contar los detectores de llamas, que son del tipo infrarrojo o ultravioleta o ambos; detectores de humo, que son de dos tipos, por “ionización” o por “efecto óptico”, cada uno tiene su aplicación específica que debe ser consultada con un especialista; detectores de calor, que son generalmente menos afectados por falsas alarmas que los de humo, sin embargo, por definición solo responden cuando un fuego ha desarrollado suficiente calor y por lo tanto se pueden considerar como de acción retardada.

Sistema de rociadores: La ventaja de este sistema, comparado con los detectores de calor y de humo, es que inicia la alarma y simultáneamente puede entregar una protección continua contra el fuego. La principal desventaja es el costo. El alto costo de instalación solo justifica su uso en grandes instalaciones industriales o comerciales, cuando el riesgo es de alta magnitud, o cuando los tiempos de respuesta de las brigadas contra incendio son muy prolongados. También se debe tener en cuenta el hecho de que el agua no es siempre el mejor sistema de extinción, como en el caso de sustancias que reaccionan con el agua como los metales de sodio y de potasio.

Sistemas de respuesta: Los sistemas de detección ya sean detectores de humo o de calor o rociadores tienen un valor limitado si no garantizan una respuesta efectiva. Por lo tanto es esencial que la alarma esté conectada a un punto de control, o mejor aún, a una brigada del cuerpo de bomberos. Este es particularmente importante en el caso de instalaciones que permanecen sin personal en horario nocturno o los fines de semana. Es de vital importancia que los sistemas de detección sean revisados continuamente por personal especializado. Donde existan grifos contra incendios, estos deben estar ubicados de tal forma que todas las áreas de riesgo puedan ser alcanzados al menos por dos mangueras, de grifos distintos. Si se requiere por el tipo especial de sustancias peligrosas almacenadas, se puede contar con sistemas de mangueras retráctiles, pitones de agua a presión o con espuma, y otros tipos de equipos como mantas contra el fuego, polvos químicos, etc. (www.dadma.gov.co)

Extintores contra incendio

Ahora bien, en cuanto a la seguridad del establecimiento, para apagar las llamas en caso de incendio dentro de cualquiera de los espacios del almacén, es necesario el uso de extintores. Según lo señala (Apsa Capacitación) un extintor es “un aparato diseñado como un cilindro, que puede ser desplazado por una sola persona y que usando un mecanismo de impulsión bajo presión de un gas o mecánica, lanza un agente extintor hacia la base del fuego, para lograr extinguirlo”. Este equipo, generalmente tiene un dispositivo para prevención de activado accidental, el cual debe ser deshabilitado antes de emplear el artefacto.

. Estos se clasifican en:

1. Según su método de utilización
 - a) Extintor manual.
 - b) Extintor sobre ruedas.
2. Según el agente extinguidor y el método de expulsión. (Núñez, F (2000)

El extintor más utilizado es el manual que Núñez, F. define como “... aquel que puede utilizar el operador llevándolo suspendido de la mano y su peso no exceda de 20 kg” (p. 59).”

En cuanto al agente extinguidor, existen numerosos tipos; sin embargo entre los más usados se tienen:

- Agua.
- Espuma.
- Dióxido de carbono.
- Acido-soda
- Polvo químico seco
- Polvos especiales para metales.

La selección de los extintores se basa en el tipo de fuego a combatir, los riesgos involucrados, la carga calorífica del local y el potencial de efectividad del extintor (Núñez, 2000, pág. 62).

Además de contar con los extintores, una forma de atacar al fuego es mediante un sistema de rociadores, los cuales el Departamento Administrativo Distrital del Medio Ambiente (2006) indica:

Sobre ellos entregan una continua protección contra el fuego, pero tiene la desventaja de ser de alto costo. Se justifica solo en construcciones de altas magnitudes o cuando las brigadas contraincendios están en lugares lejanos al lugar. También se deben tener en cuenta el hecho de que el agua no es siempre el mejor sistema de extinción, como en el caso de sustancias que reaccionen con el agua como los metales de sodio y de potasio

Cuando se diseña para almacenes que cuenten con rociadores, se tomarán ciertos valores (Ver Tabla 5), y si el almacén no posee rociadores, los valores presentes en la tabla se multiplicarán por un factor de diez (10).

Tabla 5. *Volumen de Retención de agua de incendio en el combate de sustancias peligrosas.*

Características Peligrosas de los Productos Almacenados	Volumen de Retención de Agua de Incendio m ³ / ton de material
Sustancias Explosivas, de fácil inflamación	3
Sustancia de posible combustión espontánea	5
Sustancias Inflamables con punto de inflamación menor a 55 ° C	5
Sustancias Ecotóxicas, ej.: Pesticidas, Preservantes de Madera, Derivados Organoclorados, etc.	5
Sólidos Inflamables	5

Nota. Datos tomados de Dr. Fernando Márquez. (2007)

Para sustentar lo anterior, Gonzalez, M. (2005), sostiene que para un mejor funcionamiento de los extintores se debe cumplir con las siguientes consideraciones:

- Los extintores se ubicarán en sitios de fácil acceso y clara identificación, libres de cualquier obstáculo y estarán en condiciones

de funcionamiento máximo. Se colocarán a una altura máxima de un metro con treinta centímetros (1.30m), medidos desde el suelo hasta la base del extintor.

- Todo el personal que se desempeña en un lugar de trabajo deberá ser instruido y entrenado, para usar los extintores de la manera correcta en caso de emergencia.
- Los extintores que están situados en la intemperie, deberán colocarse en un nicho o gabinete que permita el retiro expedido.

En el mismo orden de ideas, la norma COVENIN 1040-89 realiza una clasificación de los fuegos de acuerdo a la naturaleza de los materiales, lo que se distingue en la Tabla 6.

Tabla 6. *Clasificación de los fuegos.*

CLASIFICACIÓN DE LOS FUEGOS - SEGÚN NATURALEZA DE MATERIALES	
Clase A	FUEGOS DE MATERIALES COMBUSTIBLES SOLIDOS COMUNES, COMO: MADERA, TEXTILES, PAPEL, OTROS.
Clase B	FUEGO DE LIQUIDOS INFLAMABLES O COMBUSTIBLES, GASES, GRASAS Y PLÁSTICOS TERMOPLÁSTICOS.
Clase C	FUEGO EN PRESENCIA DE EQUIPOS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS ENERGIZADOS.
Clase D	MATERIALES REACTIVOS COMO: MAGNESIO, SODIO, POTASIO, CIRCONIO Y TITANIO.

Nota. Datos tomados de la normativa Venezolana “*Extintores portátiles. Generalidades*” 1040 - (1989).

De la misma manera, basándose en esta clasificación de los fuegos, la normativa Venezolana plantea la utilización de los distintos tipos de extintores que se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Extintores para cada clase de fuego.

CLASE DE FUEGO	AGENTES EXTINTORES		
	AGUA	DIOXIDO DE CARBONO	POLVOS QUIMICOS SECOS A,B,C
A	SI	NO	SI
B	CONTRA INDICADO	SI	SI
C	CONTRA INDICADO	SI	SI
D	CONTRA INDICADO	CONTRA INDICADO	CONTRA INDICADO

Nota. Datos tomados de la normativa Venezolana “*Extintores portátiles. Generalidades*” 1040 - (1989).

Detectores de humo

Los detectores de humo por ionización, pueden cubrir un área dependiendo de la altura de instalación y su sensibilidad, según lo establece la norma COVENIN 1443-79. Estas condiciones se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Área Máxima

ALTURA DEL LOCAL (m)	AREA A CUBRIR POR DETECTOR		
	Sensibilidad Elevada (m ²)	Sensibilidad Normal (m ²)	Sensibilidad Reducida (m ²)
0 - 2,5	60 - 85	40 - 60	10 - 40
2,5 - 3,5	70 - 95	45 - 70	10 - 45
3,5 - 5	85 - 105	65 - 90	30 - 65
5 - 7,5	110 - 120	90 - 110	70 - 90
7,5 - 10	120 - 130	110 - 120	-

Nota. Datos tomados de la Normativa Venezolana “*Detectores de humo por ionización.*” 1443 - (1979).

Instalaciones Sanitarias

En Venezuela se fabrican y comercializan sistemas de tuberías y accesorios para las instalaciones sanitarias dentro y fuera de las edificaciones, tanto para la descarga de las aguas negras y su respectivo sistema de ventilación, como para la conducción y descarga de las aguas de lluvia.

La Norma COVENIN 656:2001 conviene para el sistema Sanitario en Policloruro de Vinilo rígido (PVC-U): Tuberías para Sistemas No Presurizados de Aguas Servidas, Ventilación y Aguas de Lluvia" en los tipo "A" conocida como tubería de Norma y Tipo "B" conocida como reforzada.

Duchas y Fuentes lavaojos de emergencias

Dentro de los almacenes o laboratorios donde se manejen sustancias químicas, peligrosas o irritantes, debe existir al menos un equipo de primeros auxilios que ayude a prevenir daños en el cuerpo u órganos en caso de que la persona que allí labora sea salpicada con estas sustancias.

Si bien su existencia ayuda con la eliminación de las sustancias impregnadas a la ropa o al cuerpo de la persona, esto debería ser el último elemento a utilizar debido a que todas las personas que manipulen sustancias peligrosas deberían emplear la vestimenta y accesorios de seguridad que reguarden su integridad física según la norma venezolana COVENIN 2237-89. (Sitio Web de los Comités Paritarios de Higiene y Seguridad de Chile 2009).

Estos equipo o aparatos son la ducha de emergencia y el lava-ojos, los cuales tienen ya varios años en el mercado de la seguridad e higiene industrial. Una ducha es un dispositivo que se conforma por tuberías, un cabezal de ducha especialmente diseñado con una válvula de activación que

no debe durar más de 1 segundo entre abrir y cerrar. Por su parte el lava-ojos es un dispositivo que irriga agua para lavar los ojos. Ambos dispositivos deben estar diseñados para surtir agua a una velocidad que se considere alta, pero no tanta como para hacerle daño a los tejidos afectados por las sustancias y por lo sensible de los ojos

Duchas

Brauer, R (2006) expone que las duchas de emergencia están diseñadas para el vertido continuo de unos 30 a 60 galones por minuto (140 a 180 litros por minuto) por lo menos durante 15 minutos, y deben estar situadas como máximas a 10 segundos de los usuarios potenciales. Siguiendo las estimaciones del citado autor y lo sugerido por el Portal de la Seguridad, la Prevención y la Salud Ocupacional de Chile (2009), se tiene el siguiente modelo de ducha de seguridad. (Ver Figura 24).

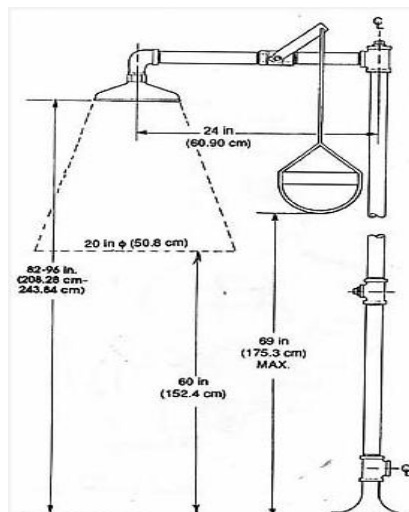


Figura24 .**Ducha de Emergencia.** Nota. Tomado del Portal de la Seguridad, la Prevención y la Salud Ocupacional de Chile (2009).

Consideraciones Generales acerca de las Duchas:

- Deben ser alimentadas con agua potable.
- El caudal debe ser suficiente para empapar a una persona completa e inmediatamente por lo que el cabezal, debe tener un diámetro

suficiente (20 cm) y grandes orificios la distancia desde el suelo a la base del cabezal de la ducha ha de permitir que la persona permanezca erguida; la separación desde la pared al cabezal tiene que ser suficiente para cubrir a dos personas. Es recomendable, que la distancia desde el suelo al pulsador no supere los 2 m.

- El agua no debe estar fría (preferiblemente entre 20° y 35°)
- La velocidad del agua no debe ser tan alta, debido a que podría causar daño a los tejidos blandos del cuerpo.
- Deben disponer de desagüe, ya que su ausencia implicaría que, en la práctica, no se realicen ensayos periódicos sobre su funcionamiento.
- La válvula de apertura, tiene que ser de accionamiento rápido, el accionador debe ser fácilmente atrapable, y el de modelo triangular unido al sistema mediante una barra fija es el más adecuado.
- Las llaves de paso de agua de la instalación deben estar situadas en un lugar no accesible para el personal para evitar que se corte el suministro de manera permanente.
- Se tienen que ubicar en lugares de fácil acceso y el tiempo que se tome para realizar el recorrido a estas no supere los diez (10) segundos, ni deben estar alejadas a más de treinta (30) metros de distancia.
- Disponer de un sistema de alarma acústica o visual que se ponga en marcha al utilizar el equipo y que permita que el resto de personal se entere de que existe un problema y pueda acudir en auxilio.
- Deben contar con una buena señalización (fondo verde con letras blancas).

Fuentes Lavaojos:

Es un dispositivo destinado a irrigar con abundante agua los ojos de una persona luego de un accidente en el que materiales contaminados o

sustancias extrañas hayan podido afectarlos Todo ello, con la finalidad de conseguir una descontaminación rápida y eficaz.

Por su parte, el Portal de la Seguridad, la Prevención y la Salud Ocupacional de Chile (2009), recomienda, que la fuente lavaojos estar constituida por dos rociadores o boquillas, separadas entre 15 y 20 cm, que aportan el caudal suficiente para lavar los ojos o la cara y que se ponen en marcha mediante un accionador de pie (pedal) o de codo y el agua es recogida en una pequeña pileta con desagüe. (Ver Figura 25).

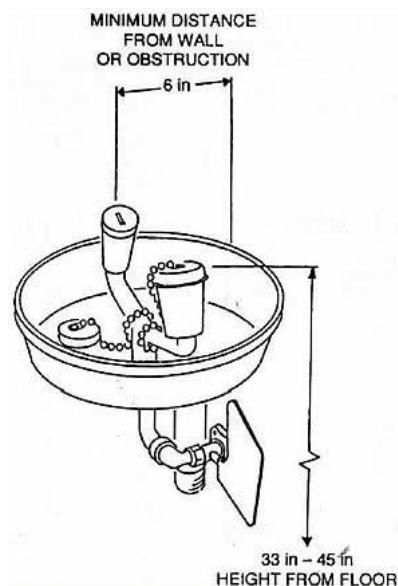


Figura 25. **Fuente Lavaojos.** Nota. Tomado del Portal de la Seguridad, la Prevención y la Salud Ocupacional de Chile (2009).

Consideraciones Generales acerca de la fuente lavaojos:

- La cantidad de agua proporcionada por las boquillas debe ser de baja presión y templada. Con las llaves de paso del agua de la instalación se tendrán las mismas precauciones que para las duchas de seguridad.
- El tiempo mínimo que debe aplicarse agua a los ojos es, habitualmente, entre 10 y 20 minutos.

- Los dispositivos debe estar fijos y garantizar que el usuario no altere su posición modificando la dirección de la proyección de agua, debido a que como la persona está en un momento traumático, debe estar entrenado para llegar directamente al dispositivo y activarlo de manera sencilla y rápida.

Señalización

Las señalizaciones son de relevancia en el ámbito de seguridad, ya que estas son medidas implementadas para prevenir de riesgos al personal que labora dentro de un almacén, utilizando imágenes y otros estímulos.

Márquez, F (s.f) agrega lo siguiente:

La señalización de seguridad y salud, es un conjunto de estímulos que condicionan la actuación de un individuo frente a circunstancias donde existan riesgos, además, tiene por objeto establecer colores y señales normalizadas que adviertan a los trabajadores la presencia de este o la existencia de una prohibición u obligación, con el fin de prevenir accidentes que afecten la salud o el medio ambiente.

Las instrucciones de seguridad deben estar en español y con una interpretación única. Es conveniente el uso de símbolos fáciles de entender. Las señales deberán colocarse en un lugar estratégico a fin de atraer la atención de quienes sean los destinatarios de la información. Se recomienda instalarlos a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos. El lugar de ubicación de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible.

Una adecuada señalización en las instalaciones de toda empresa además de, evitar un accidente o cualquier otra situación indeseada, puede marcar la diferencia al momento de una inspección de seguridad e higiene industrial, ya sea por parte del comité de salud y seguridad laboral, por parte del INPSASEL, o del servicio de seguridad y salud en el trabajo, siendo este último el ente especializado para establecer los criterios, que hagan que la señalización de seguridad se realice conforme a los riesgos no evitados e identificados en los puestos de trabajo.

Es importante el cumplimiento de esta exigencia, ya que el INPSASEL evalúa y determina el riesgo al cual está sometido el trabajador, por lo que se hace necesario saber qué aspectos deben señalizarse.

Los aspectos a señalar establecidos son los siguientes:

- Señalizar todas las áreas de almacenamiento y estanterías con la clase de riesgo correspondiente a la sustancia química peligrosa almacenada.
- Señalizar el requerimiento de uso de equipo de protección personal para acceder a los sitios de almacenamiento de sustancias o residuos peligrosos.
- Señalizar todos los lugares de almacenamiento con las correspondientes señales de obligación a cumplir con determinados comportamientos, tales como no fumar, uso de equipo de protección personal, entre otros.
- Señalizar que sólo personal autorizado puede acceder a sitios de almacenamiento de sustancias peligrosas.
- Señalizar los corredores y las vías de circulación de montacargas y otros vehículos utilizando franjas continuas de un color blanco. La delimitación deberá respetar las distancias necesarias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.
- Instalar señales en todos los sitios de trabajo, que permitan conocer a todos los trabajadores situaciones de emergencia cuando estas se presenten o las instrucciones de protección requeridas.
- Señalizar los equipos contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de los primeros auxilios (www.dadma.gov.co)

La altura a la que deben ubicarse las señales puede variar entre 1,6 m a 1,8 m medidos desde el suelo. En casos de evacuación, las señales pueden ser obstaculizadas por el flujo de gente y por aquellas personas de mayor estatura, por ello se recomienda preferir una altura mayor sobre una menor.

Para lograr la unidad requerida en toda la señalización interna de la institución existen tres tamaños estandarizados.



Figura 26. **Distancia de la señalización.** Nota: Datos tomados de ULA.

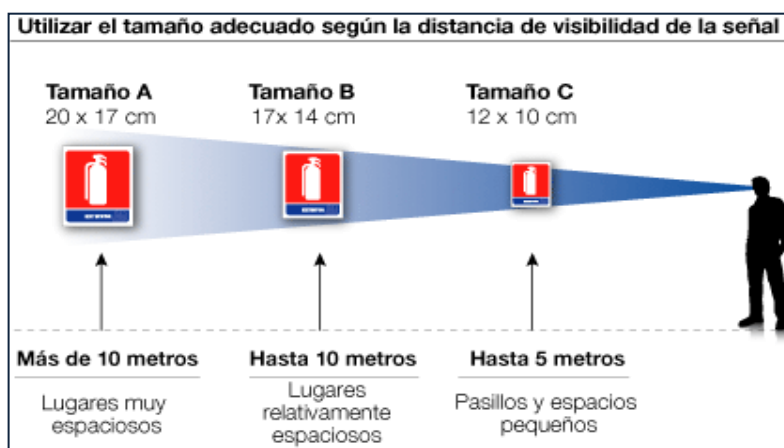


Figura 27. **Distancia de visibilidad.** Nota: Datos tomados de ULA.

Medidas para la colocación una señal

- ✓ Las señales de salida y salida de emergencia o escape se colocarán en la parte superior del marco de la puerta de evacuación.
- ✓ La señal del extintor se instalará a una altura de 1.80 metros y el equipo se colocará a 1.50 metros de altura correspondiente. En el caso de grandes almacenes o centros comerciales la altura recomendada es de 2.10m, 2.50m ó 2.80 metros y el tamaño de la señal será proporcional a la distancia en que va a ser visualizada.



Figura 28. Las señales y su Ubicación. Nota: Datos tomados de www.elmundodelasseñales.com

Señalización para la evacuación

- ✓ Las señales fotoluminiscentes son aquellas de forma preponderantemente plana, que sirven para indicar las salidas de emergencia, instalaciones de seguridad, etc., y situados normalmente en zonas a la altura de la vista o por encima del dintel de las puertas. Para su correcta instalación, la señal fotoluminiscente debe ser montada en el lugar donde más cantidad de luz pueda recibir, y como más luz reciba, más luz devolverá y durante más tiempo.
- ✓ Como el resto de señales de seguridad, se rigen por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, establece las disposiciones mínimas para la señalización de seguridad y salud en el trabajo. Las hay de prohibición (se prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro); advertencia (se advierte de un riesgo o peligro); obligación (se obliga a un comportamiento determinado); salvamento socorro (proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento).
- ✓ Ante la emergencia en una edificación, tener que evacuar rápidamente puede hacer que a los afectados les resulte difícil actuar con calma. Si además se interrumpe el suministro eléctrico, es de suma importancia encontrar el camino de salida sin chocar con nada, por lo que es necesario contar con planos donde se detallen las rutas de evacuación. Esto hace que los materiales fotoluminiscentes de señalización se consideren una solución práctica y ampliamente aceptada para una señalización segura de las salidas de emergencia.
- ✓ Bajo una iluminación común, los productos fotoluminiscentes pasan completamente desapercibidos y forman parte de la decoración de la edificación. Si hay un corte de energía, se

iluminan intensamente en la oscuridad y guían la salida de las personas. En ausencia de electricidad y cuando la edificación debe ser abandonado, la tecnología fotoluminiscente incrementa de manera espectacular la seguridad. Alimentada únicamente por la luz ambiental, la señalización indica caminos en la oscuridad, haciéndose visibles objetos como tabiques, muros, escaleras o extintores, creando además un sistema de guiado.

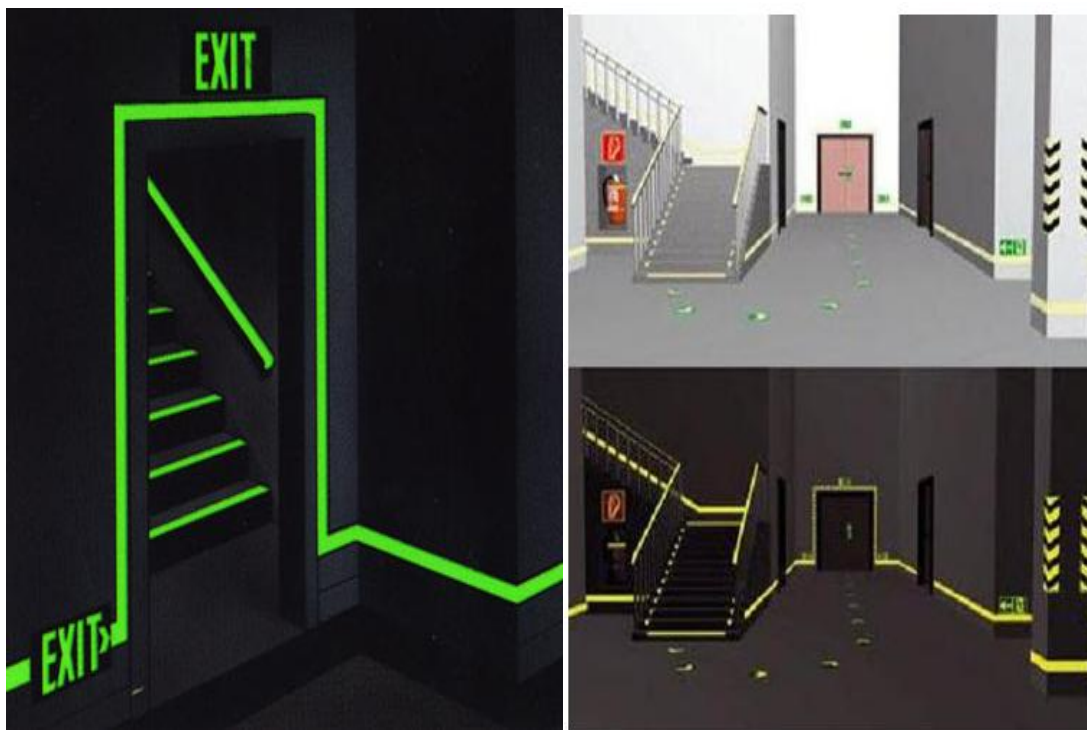


Figura 29. **Fotoluminiscencia que indica las salidas de emergencia.** Nota: Foto: juego-señalización / Logismarket.

Los tipos de señales de seguridad deben cumplir con lo establecido en Norma COVENIN 187:2003 “Colores, símbolos y dimensiones de señales de seguridad” (2da revisión), en la tabla 9 se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso.

Tabla 9. Significado general de los colores de seguridad

Color de seguridad	Significado o finalidad	Ejemplos de aplicación
Rojo	Peligro Prohibición Restricción o limitación	Señales de parada Dispositivos de parada de urgencia Señales de prohibición
	Igualmente utilizado para la identificación y localización de los materiales y equipos de protección contra incendios.	
Azul ¹	Obligación	Obligación de usar un equipo de protección personal (EPP).
Amarillo	Atención Advertencia de riesgo o peligro	Señalización de riesgos (incendios, explosión, radiación, toxicidad, etc.) Señalización de peldaños, pasillos de poca altura, obstáculos ² .
Verde	Situación de seguridad Salvamento o auxilio	Vías de escape Salidas de emergencia Duchas de emergencia Puesto de primeros auxilios

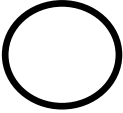
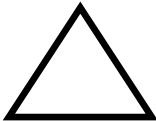
¹ El azul se considera como color de seguridad únicamente cuando se utiliza la forma circular

² El rojo anaranjado fluorescente puede emplearse en lugar del amarillo, excepto en señales de seguridad. Efectivamente, este color tiene un alto grado de visibilidad, especialmente en condiciones de luz natural escasa.

Nota. Norma COVENIN 187:2003.

Las formas geométricas y el significado de las señales de seguridad serán indicadas en la tabla 10, a continuación.

Tabla 10. *Forma geométrica y significado general.*

Forma geométrica	Significado
	Prohibición u obligación, limitación. Uso de EPP.
	Peligro Advertencia
	Equipos contra incendios Información (que incluye instrucciones) Salidas de emergencia y vías de evacuación.

Nota. Norma COVENIN 187:2003.

En todas las señales el símbolo o texto será puesto centralmente. En las de prohibición no oscurecerá la barra cruzada. Cuando no se disponga de un símbolo para indicar un significado en particular deseado, el significado se obtendrá preferiblemente usando la señal general correspondiente junto con un texto en la señal complementaria o alternativamente usando un texto en lugar de un símbolo en la señal (www.dadma.gov.co)

La Norma COVENIN 187:2003 establece que cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se emplearan los colores blanco y negro siempre en combinación con los colores de seguridad, acorde a lo indicado en la tabla 11.

Tabla 11.Colores de contraste

Color de seguridad	Color de contraste correspondiente
Rojo	Blanco
Azul	Blanco
Amarillo	Negro
Verde	Blanco

Nota. Norma COVENIN 187:2003

Demarcación

Es la delimitación grafica del espacio físico de las instalaciones, a través de las cual es posible detectar aéreas de operación, circulación, almacenamiento, distancias de seguridad e instrucciones con respecto al tránsito dentro de las instalaciones, así como, información acerca de elementos o equipos de protección y peligro en general.(slindeshare.net.2009.)

Colores para demarcación

Blanco: Demarcación de Zonas de Circulación.

Amarillo: Lugares de Almacenamiento, pasamanos, barandas y escaleras fijas peligrosas

Naranja: Partes peligrosas de la maquina o equipo.

Verde pálido: El cuerpo de máquina y equipo.

Azul: Señalar los controles o fuentes de poder de maquinaria y equipo.

Gris: Tuberías de agua fría y caliente con franjas de color naranja

Rojo: Elementos o equipos de protección contra el fuego.

Tabla 12. *Código de colores para la demarcación de piso*

	Para demarcar o señalar los límites de área de almacenamiento (franja pintada de 5 a 12 cm o cintas adhesivas).
	Para demarcar la superficie de área de trabajo
	Para la demarcación de la superficie de áreas de almacenamiento de materiales, herramientas y equipos
	En superficies de pisos para señalar la ubicación de cajas o consolas eléctricas en general.
	Para demarcar o señalar los límites de áreas de circulación de tránsito o peatones, equipos y vehículos en talleres y plantas. (Fanja pintada de 5 a 12 cm o cintas adhesivas).
	▪ Para demarcar o señalar los límites de áreas de trabajo (franjas pintadas de 5 a 12 cms o cintas adhesivas). ▪ En superficies de pisos para indicar la ubicación de los depósitos o contenedores de basura y desechos. ▪ Para el mantenimiento de áreas restringidas y despejadas frente a extintores de incendio, duchas, lavajeros de emergencia y otros equipos afines. ▪ Para mantener libre y despejado un lugar específico ▪ Para indicar precaución o atención contra algún riesgo.

Nota: Aular y Lugo (2014)

Líneas para limitar áreas

- ✓ Líneas para señalar áreas o delimitar áreas de trabajo y no estacionar.



La demarcación consiste en delimitar o señalar los límites de áreas de trabajo mediante líneas o franjas de 5 a 12cm de ancho de acuerdo con el tamaño del recinto

- ✓ Líneas para señalar o delimitar áreas de almacenamiento.



La demarcación consiste en delimitar o señalar los límites de áreas de trabajo mediante líneas o franjas de 5 a 12cm de ancho de acuerdo con el tamaño del recinto

- ✓ Líneas para señalar o delimitar áreas de circulación.



La demarcación consiste en delimitar o señalar los límites de áreas de circulación o tránsito de peatones, equipo y vehículos mediante líneas o franjas de 5 a 12cm de ancho de acuerdo con el tamaño del recinto

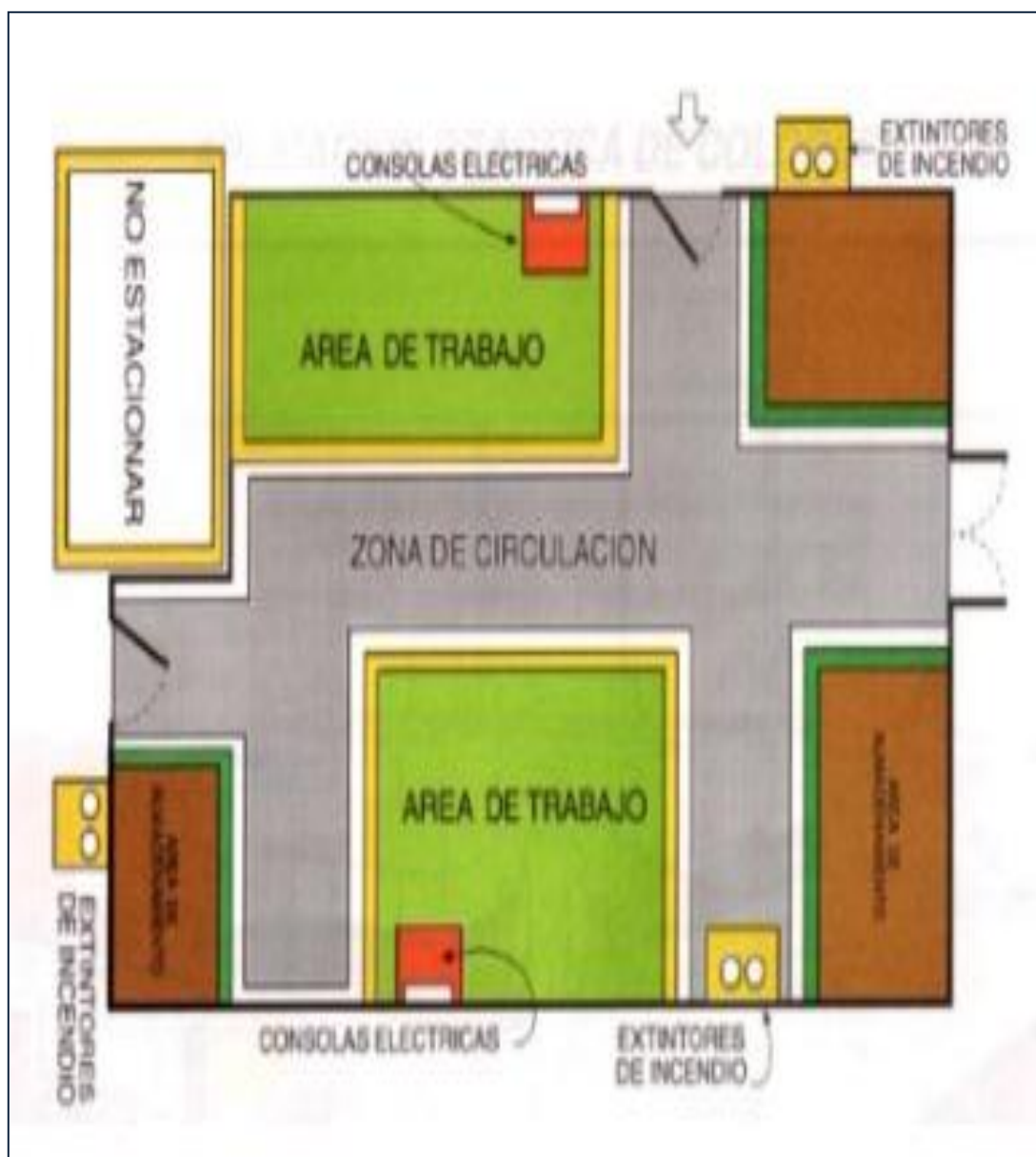


Figura 30 .Ejemplo de demarcación de pisos. Nota: Datos tomados de NECC2.

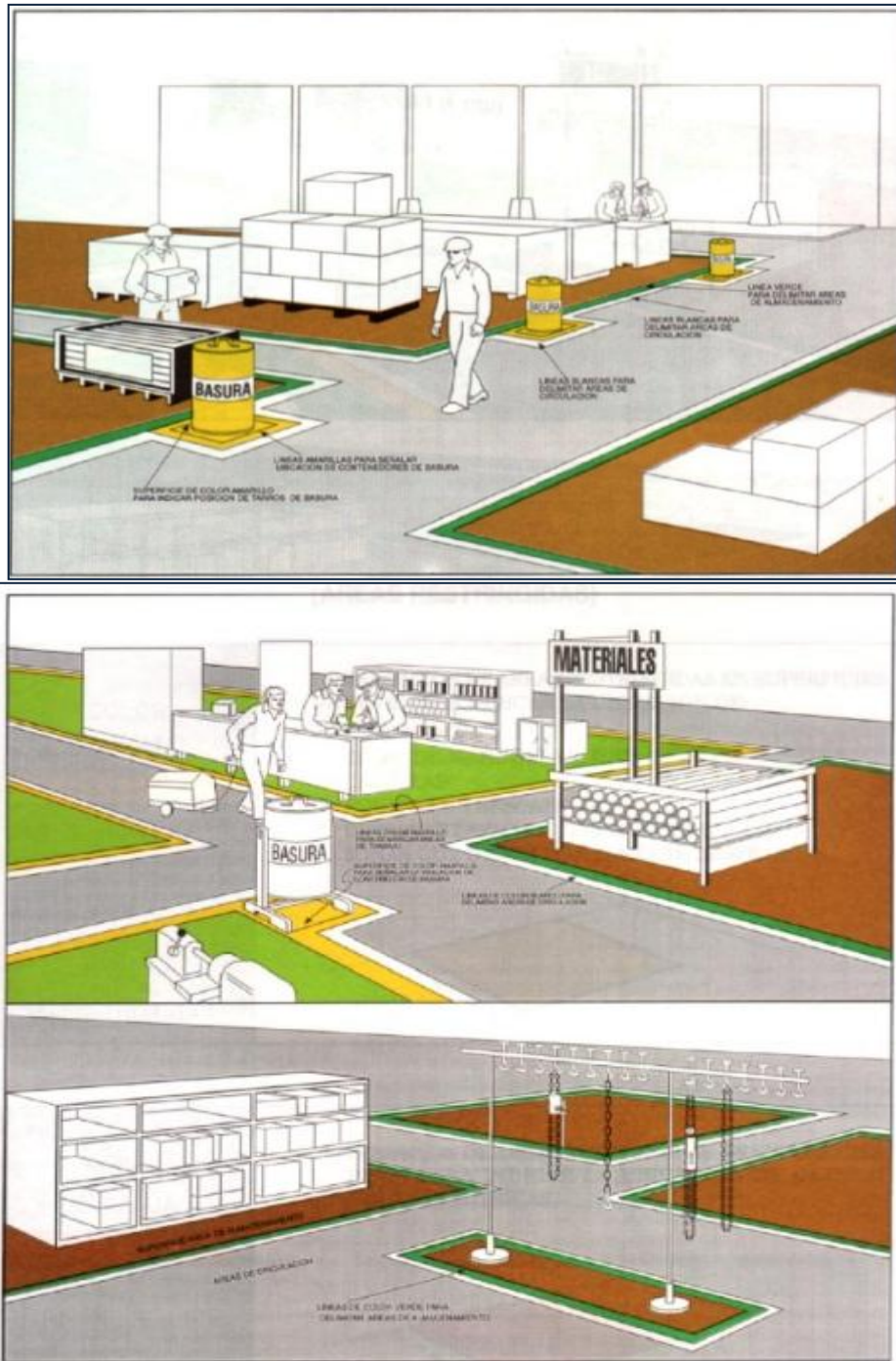


Figura 31. Ejemplo de aplicación de colores para demarcar los límites de áreas de almacenamiento, circulación trabajo, las superficies de áreas de almacenamiento y de trabajo. Nota: Datos tomados de NECC2.

Demarcación de las superficies de Áreas Restringidas.



La demarcación consiste en pintar en el piso una superficie de color amarillo de setenta (70) centímetros de profundidad por el ancho del equipo o sistema instalado.

Demarcación de áreas restringidas en superficies de pisos para indicar la ubicación de:

- Extintores
- Cajas de mangueras
- Camillas
- Equipo de rescate
- Duchas y lavaojos de emergencia
- Zonas que deben mantenerse despejadas

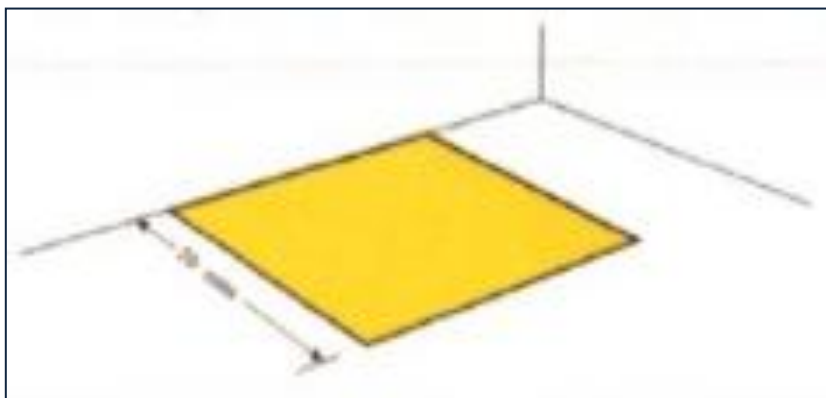


Figura 32 .**Área restringida para equipos de emergencia.** Nota: Dato tomado de NECC2



La demarcación consiste en pintar en el piso una superficie de color naranja de setenta (70) centímetros de profundidad por el ancho de la caja o consola eléctrica.

Demarcación de áreas restringidas en superficies de pisos para indicar la ubicación de:

- Cajas
- Consolas eléctricas

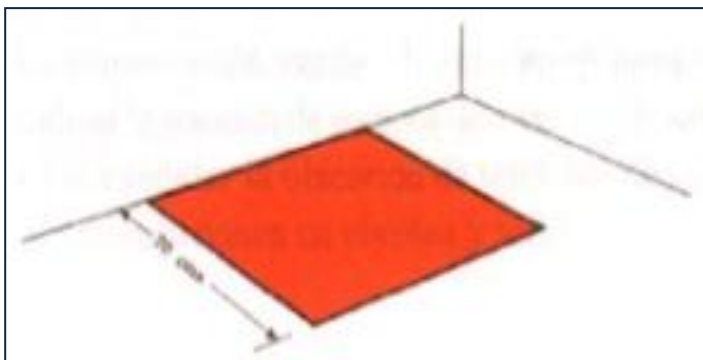


Figura 33 .**Área restringida para equipos de electricidad.** *Nota:* Dato tomado de NECC2

Demarcación de Muros

- ✓ Combinación (Rojo-Blanco)

Equipos y sistemas contra incendios: La demarcación consiste en pintar franjas o bandas diagonales de color rojo-blanco de 10 centímetros de ancho dispuesta en un ángulo de 45° respecto a la horizontal.



Figura 34.**Demarcación de Muros para Sistemas contra incendios.** *Nota:* Datos tomados de NECC2.

- ✓ Combinación (Verde- Blanco)

Equipos de primeros auxilios-comunicación: la demarcación consiste en pintar franjas o bandas de colores diagonal de color

verde- blanco de 10 centímetros de ancho dispuesto en un ángulo de 45° respecto a la horizontal. La combinación verde-blanco sirve para señalar e indicar la posición de equipos de auxilio y de salvamento, y para señalar la ubicación de teléfonos de emergencia y comunicación en plantas o talleres.



Figura 35. **.Demarcación de Muros para equipos de primeros auxilios.** *Nota:* Datos tomados de NECC2.

- ✓ Combinación (Amarillo-Negro)

Precaución: la demarcación consiste en pintar franjas o bandas de colores diagonal de color negro- amarillo de diez (10) centímetros de ancho dispuesto en un ángulo de cuarenta y cinco (45) grados respecto a la horizontal. La combinación sirve para señalar e indicar áreas con requerimientos de PRECAUCIÓN.



Figura 36. **Demarcación de Muros para precaución.** *Nota:* Datos tomados de NECC2.

Código de colores para la demarcación de muros

Rojo – Blanco



Equipos y sistemas contra incendios

Verde – Blanco



Equipo de auxilio y salvamento

Negro – Amarillo



Áreas de requerimiento de precaución

Etiquetado

La Ley 55 de 2001 establece que todos los productos químicos deben llevar una etiqueta fácilmente comprensible para los trabajadores de tal forma que proporcione información esencial sobre su clasificación, los peligros asociados y las precauciones de seguridad que deban observarse.

El Sistema Internacional de la Organización de las Naciones Unidas, dispone de un código de clasificación de sustancias peligrosas el cual consiste en lo siguiente:

1. Clase 1. Explosivos

Son sustancias sólidas o líquidas, o mezclas de ellas, que por sí mismas son capaces de reaccionar químicamente produciendo gases a tales temperaturas, presiones y velocidades que pueden ocasionar daños graves en los alrededores.

Se consideran 6 subclases de acuerdo con la forma como una sustancia puede explotar.

- ✓ *Subclase 1.1:* Corresponde a sustancias o artículos que ofrecen peligro de explosión en masa. Es decir, que afecta toda la carga en forma instantánea.
- ✓ *Subclase 1.2:* Sustancias o artículos que ofrecen peligro de proyección más no explosión en masa.
- ✓ *Subclase 1.3:* Sustancias o artículos que ofrecen peligro de fuego y en menor grado proyección de partículas, o ambos, mas no peligro de explosión en masa.
- ✓ *Subclase 1.4:* Sustancias o artículos que no representan peligro significativo. Pueden entrar en ignición eventualmente.
- ✓ *Subclase 1.5:* Sustancias o artículos muy insensibles que ofrecen en condiciones
- ✓ *Subclase 1.6:* Sustancias o artículos extremadamente insensibles que no tienen peligro de explosión en masa.

Ejemplos de sustancias o artículos explosivos son: La Dinamita, el TNT, Pólvora negra, Nitroglicerina, Nitrato de pentaeritritol. Para su respectivo etiquetado véase la figura 37.



Figura 37. **Subclases de explosivos.** *Nota.* Datos tomados de Suratep (s.f.)

2. Clase 2. Gases

Son sustancias que se encuentran totalmente en estado gaseoso a 20°C y una presión estándar de 101.3 Kpa. Existen gases:

- ✓ *Comprimidos*, que se encuentran totalmente en estado gaseoso al ser empacados o envasados para el transporte, a 20°C. Ej. Aire comprimido
- ✓ *Licuidos*, que se encuentran parcialmente en estado líquido al ser empacados o envasados para el transporte a 20°C. Ej. GLP
- ✓ *Criogénicos*, que se encuentran parcialmente en estado líquido al ser empacados o envasados para el transporte a muy bajas temperaturas. Ej. Nitrógeno criogénico
- ✓ *En solución*, que se encuentran totalmente disueltos en un líquido al ser empacados o envasados para el transporte. Ej. Acetileno (en acetona)

Con respecto al tipo de riesgo que ofrecen, los gases se clasifican en tres subdivisiones:

- ✓ *Subclase 2.1: Gases Inflamables*, pueden incendiarse fácilmente en el aire cuando se mezclan en proporciones inferiores o iguales al 13% en volumen (etiqueta en la Fig. 38). Ej. Gas Propano, Aerosoles.
- ✓ *Subclase 2.2: Gases No-inflamables*, no tóxicos; Pueden ser asfixiantes simples u oxidantes (etiqueta Fig. 38). Ej. Nitrógeno.
- ✓ *Subclase 2.3: Gases Tóxicos*; ocasionan peligros para la salud, son tóxicos o corrosivos (etiqueta Fig. 38). Ej. Cloro.



Figura 38. **Gases inflamables y no inflamables.** Nota. Datos tomados de Suratep (s.f.)

3. Clase 3. Líquidos inflamables

Son líquidos o mezclas de ellos, que pueden contener sólidos en suspensión o solución, y que liberan vapores inflamables por debajo de 35°C (punto de inflamación). Por lo general son sustancias que se transportan a temperaturas superiores a su punto de inflamación, o que siendo explosivas se estabilizan diluyéndolas o suspendiéndolas en agua o en otro líquido. Ej. Gasolina, benceno y nitroglicerina en alcohol (véase su etiquetado en la figura 39).



Figura 39. Líquidos inflamables. Nota. Datos tomados de Suratep (s.f.)

4. Clase 4. Sólidos con peligro de incendio

Sólidos con peligro de incendio. Constituyen cuatro subdivisiones:

- ✓ *Subclase 4.1: Sólidos Inflamables.* Son aquellos que bajo condiciones de transporte son combustibles o pueden contribuir al fuego por fricción (véase figura 40). Ej. Fósforo.
- ✓ *Subclase 4.2: Sólidos espontáneamente combustibles.* Son aquellos que se calientan espontáneamente al contacto con el aire bajo condiciones normales (véase figura 40). Ej. Hidrosulfito de sodio.
- ✓ *Subclase 4.3: Sólidos que emiten gases inflamables al contacto con el agua.* Son aquellos que reaccionan violentamente con el agua o que emiten gases que se pueden inflamar en cantidades peligrosas cuando entran en contacto con ella (véase figura 40). Ej. Metales alcalinos como sodio, potasio.



Figura 40. **Sólidos con peligro de incendio.** Nota. Datos tomados de Suratep (s.f.)

5. Clase 5. Oxidantes y peróxidos orgánicos.

- ✓ *Subclase 5.1: Sustancias oxidantes.* Generalmente contienen oxígeno y causan la combustión o contribuyen a ella (véase figura 41). Ej. Agua oxigenada (peróxido de hidrógeno); Nitrato de potasio.
- ✓ *Subclase 5.2: Peróxidos orgánicos.* Sustancias de naturaleza orgánica que contienen estructuras bivalentes -O-O-, que generalmente son inestables y pueden favorecer una descomposición explosiva, quemarse rápidamente, ser sensibles al impacto o la fricción o ser altamente reactivas con otras sustancias (véase figura 41). Ej. Peróxido de benzoílo, Metiletilcetona, peróxido.



Figura 41. **Oxidantes y peróxidos orgánicos.** Nota. Datos tomados de Suratep (s.f.)

6. Clase 6. Sustancias tóxicas e infecciosas

El término tóxico puede relacionarse con "venenoso" y la clasificación para estas sustancias está dada de acuerdo con la DL50 oral, inhalatoria y dérmica. Existen dos subdivisiones:

- ✓ *Subclase 6.1: Sustancias Tóxicas.* Son líquidos o sólidos que pueden ocasionar daños graves a la salud o la muerte al ser ingeridos, inhalados o entrar en contacto con la piel (véase figura 42)... Ej. Cianuros, Sales de metales pesados.
- ✓ *Subclase 6.2: Materiales infecciosos.* Son aquellos microorganismos que se reconocen como patógenos (bacterias, hongos, parásitos, virus e incluso híbridos o mutantes) que pueden ocasionar una enfermedad por infección a los animales o a las personas (véase figura 42). Ej. Ántrax, VIH, E. Coli.



Figura 42. **Sustancias tóxicas e infecciosas.** Nota. Datos tomados de Suratep (s.f.)

7. Clase 7. Materiales radioactivos

Son materiales que contienen radionúclidos y su peligrosidad depende de la cantidad de radiación que genere así como la clase de descomposición atómica que sufra. La contaminación por radioactividad empieza a ser considerada a partir de 0.4 Bq/cm² para emisores beta y gama, o 0.04 Bq/cm² para emisores alfa (véase figura 43). Ej. Uranio, Torio 232, Yodo 125, Carbono 14.



Figura 43. **Materiales radioactivos.** Nota. Datos tomados de Suratep (s.f.)

8. Clase 8. Sustancias corrosivas:

Corresponde a cualquier sustancia que por reacción química, puede causar daño severo o destrucción a toda superficie con la que entre en contacto incluyendo la piel, los tejidos, metales, textiles, etc. Causa entonces quemaduras graves y se aplica tanto a líquidos o sólidos que tocan las superficies como a gases y vapores que en cantidad suficiente provocan fuertes irritaciones de las mucosas (véase figura 44). Ej. Ácidos y cáusticos.



Figura 44. **Sustancias corrosivas.** Nota. Datos tomados de Suratep (s.f.)

9. Clase 9. Sustancias y artículos peligrosos misceláneos

Son materiales que no se encuentran incluidos en las clases anteriormente mencionadas y por tanto pueden ser transportados en condiciones que deben ser estudiadas de manera particular (véase figura 45). Ej. Asbesto, fibra de vidrio, sílice. Dentro de este grupo se han incluido las sustancias que ocasionan de manera especial,

contaminación ambiental por bioacumulación o por toxicidad a la vida acuática (pululantes marinos) o terrestre (contaminante ambiental). Ej. 1,2-Dibromoetano.



Figura 45. **Sustancias y artículos peligrosos misceláneos.** Nota. Datos tomados de Suratep (s.f.)

Planificación del almacenamiento

El diseño debe incluir ciertos aspectos a considerar para el almacenamiento, como lo es la planificación para el almacenamiento de sustancias peligrosas.

El almacenamiento de sustancias peligrosas debe estar basado en un plan documentado, de tal manera que en caso de un incidente sea posible tener una visión general del tipo y volumen de las sustancias involucradas. Es aconsejable dividir el área de almacenamiento en sectores y demarcar cada sección claramente.

Un plan de almacenamiento debería incluir:

- Volumen total máximo de almacenamiento.
- Volumen máximo de almacenamiento por clase.
- Secciones de almacenamiento donde están localizadas las distintas clases de sustancias.
- Cantidad almacenada según sustancias y clases de sustancias.
- Plano del almacén donde se ilustre la ubicación de las distintas clases de sustancias químicas.(www.dadma.gov.co)

La información registrada antes mencionada y el plan de almacenamiento deben estar a disposición en un lugar que sirva de oficina y permita actualizar los datos de la misma permanentemente.

Además, se sugiere que la estructura del plan de almacenamiento atienda los siguientes criterios:

- Ubicación de las sustancias de acuerdo con las características de peligrosidad de las sustancias y sus incompatibilidades (“separación y segregación”).
- Pasillos de tráfico peatonal con al menos 0,75 m (ancho) y para los de tráfico vehicular 0,5 m de margen a lado y lado con respecto al ancho de los montacargas.
- Pasillo peatonal perimetral de 0,7 m entre los materiales almacenados y los muros para permitir acceso a la inspección, libre movimiento del aire, espacio para el control del fuego y protección de las sustancias en caso de derrumbamiento del muro.
- Apilamiento de envases frágiles en que los que se transportan sustancias combustibles, tóxicas u oxidantes a una altura máxima de 0,4 m.
- Apilamiento de otros contenedores en los que se almacenan sustancias combustibles, tóxicas u oxidantes a una altura máxima de 1,50 m.
- Sustancias organizadas de manera que los montacargas y los equipos de emergencia puedan moverse libremente. Señalizar claramente los pasillos de movimiento de los montacargas y mantenerlos libres de obstrucción para evitar accidentes.
- Apilamiento de recipientes y bultos no superior a tres metros a menos que se utilice un sistema de estantería que evite la caída de las sustancias y se asegure su estabilidad. Se debe prestar especial atención a las sustancias que tengan el mensaje de “Este lado hacia arriba” (www.dadma.gov.co)

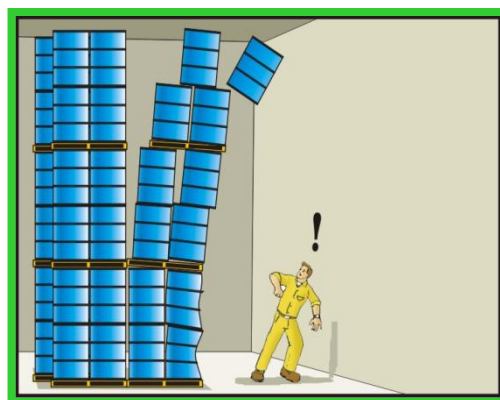


Figura 46. **Planificación del almacenamiento.** Nota. Datos tomados de (www.dadma.gov.co)

Los pasillos deben ser suficientemente amplios para el tráfico peatonal y vehicular. El sistema de estantería debe evitar la caída de sustancias y asegurar su estabilidad (Fig. 47).



Figura 47. **Apilamiento.** Nota. Datos tomados de (www.dadma.gov.co)

Una regla básica para el almacenamiento de sustancias peligrosas es no mezclar sustancias que sean incompatibles a fin de minimizar los riesgos de incendio, explosión o contaminación.

Sustancias Peligrosas

Las sustancias peligrosas –todo líquido, gas o sólido que supone un riesgo para la salud o seguridad de los trabajadores– se pueden encontrar en casi todos los lugares de trabajo. (osha.europa.eu)

Separación de sustancias.

Una regla básica para el almacenamiento de sustancias peligrosas es no mezclar sustancias que sean incompatibles a fin de minimizar los riesgos de incendio, explosión o contaminación. En la tabla 6 se encuentra especificado la manera en cómo debe ser orientado el almacenamiento de las sustancias peligrosas, así como también las especificaciones de acuerdo a sus

respectivas clases para que no exista el riesgo de colocar sustancias incompatibles cercanas, sin embargo, siempre se recomienda leer cuidadosamente y entender la Hoja de Seguridad ya que brinda información sobre el manejo y disposición que se le deba dar una sustancia en particular.

En Venezuela en el Decreto 2635 “Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos” se establece en el anexo E la incompatibilidad de la siguiente manera:

Los materiales peligrosos recuperables y los desechos peligrosos presentan condiciones incompatibles, de acuerdo al cuadro de incompatibilidad que figura en este anexo, los materiales y desechos están ordenados atendiendo su afinidad reactiva en nueve grupos; los efectos de incompatibilidad entre los grupos están indicados según el código de reactividad especificado en el mencionado decreto.

Tabla 13. Cuadro de incompatibilidad

Grupo reactivo	1								
1		2							
2	HS		3						
3	E, gf S	E, gf S		4					
4	H, gt, F, E, gf.	H, gt, F, E, gf.			5				
5				H, F, E, gf, gt		6			
6	H,F,E	H,F,E	H,F,E				7		
7		gt.						8	
8			H,F,E			H,F, E			9
9								H,F,E	
Grupo Reactivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Nota: Datos tomados de decreto 2635. “Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos”. (1998)

Si ocurre una situación afecte la salud del trabajador, en el almacén debe existir medidas que permitan contrarrestar dicha acción ya sea mientras espera para ser atendido o si es trasladado a un centro hospitalario cercano.

Marquez Fernando (s.f) especifica las medidas y condiciones en caso de primeros auxilios:

Toda instalación que maneje productos peligrosos debe tener servicios de primeros auxilios y personal entrenado en procedimientos de emergencia. Los equipos de primeros auxilios deben incluir:

- Duchas de emergencia y sistemas de lavado de ojos;
- Botiquines de primeros auxilios;
- Mantas de Incendios;
- Alumbrado y linternas de emergencia.

El equipamiento de primeros auxilios debe ser frecuentemente revisado y en perfecta mantención para asegurar su uso. Se deben efectuar arreglos con hospitales locales para la asistencia inmediata en caso de emergencias, tales como intoxicaciones agudas. El hospital o los doctores deben estar informados de la naturaleza de los productos químicos manejados y deben manejar los antídotos necesarios. En caso de emergencia las etiquetas u hojas de seguridad deben ser enviadas al doctor junto al paciente...

En función del conocimiento que debe tener el personal que labora en un almacén de sustancias peligrosas, a continuación se presenta el código para la identificación de materiales peligrosos

Identificación de materiales peligrosos N.F.P.A. # 704

La norma NFPA 704 es el código que explica el "diamante de fuego" (véase figura 48) establecido por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (inglés: NationalFireProtectionAssociation), utilizado para comunicar los riesgos de los materiales peligrosos. Es importante para ayudar mantener el uso seguro de productos químicos.

Las cuatro divisiones tienen colores asociados con un significado. El azul hace referencia a los riesgos para la salud, el rojo indica el peligro de

inflamabilidad y el amarillo los riesgos por reactividad: es decir, la inestabilidad del producto. A estas tres divisiones se les asigna un número de 0 (sin peligro) a 4 (peligro máximo). Por su parte, en la sección blanca puede haber indicaciones especiales para algunos materiales, indicando que son oxidantes, corrosivos, reactivos con agua o radiactivos.

1. Azul / Salud

- ✓ **4.:** Sustancias que, con una muy corta exposición, pueden causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata. Por ejemplo, el cianuro de hidrógeno.
- ✓ **3.:** Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica, como el hidróxido de potasio.
- ✓ **2.:** Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido, como el cloroformo.
- ✓ **1.:** Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico. Un ejemplo es la glicerina.
- ✓ **0.:** Materiales bajo cuya exposición en condiciones de incendio no existe otro peligro que el del material combustible ordinario, como el cloruro de sodio.

2. Rojo/Inflamabilidad

- ✓ **4.:** Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se quemen fácilmente en el aire, como el propano. Tienen un punto de inflamabilidad por debajo de 23°C (73°F).
- ✓ **3.:** Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental, como la gasolina. Tienen un punto de inflamabilidad entre 23°C (73°F) y 38°C (100°F).

- ✓ **2.:** Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición, como el petrodiesel. Su punto de inflamabilidad oscila entre 38°C (100°F) y 93°C (200°F).
- ✓ **1.:** Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición, cuyo punto de inflamabilidad es superior a 93°C (200°F).
- ✓ **0.:** Materiales que no se queman, como el agua expuesto a una temperatura de 1.500F por más de 5 minutos.

3. *Amarillo/Inestabilidad/reactividad*

- ✓ **4.:** Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales.
- ✓ **3.:** Capaz de detonar o descomponerse explosivamente pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica fuerte.
- ✓ **2.:** Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua.
- ✓ **1.:** Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura y presión elevadas.
- ✓ **0.:** Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua.

4. *Blanco/Especial*

El espacio blanco puede contener símbolos:

- ✓ **“W”:** reacciona con agua de manera inusual o peligrosa, como el cianuro de sodio o el sodio.
- ✓ **“OX” o “OXY”:** oxidante, como el perclorato de potasio

- ✓ '**COR**': corrosivo: ácido o base fuerte, como el ácido sulfúrico o el hidróxido de potasio. Con las letras 'ACID' se puede indicar "ácido" y con 'ALK', "base".
- ✓ '**BIO**':- Riesgo biológico (☠): por ejemplo, un virus
- ✓ Símbolo *radiactivo* (☢) - el producto es radioactivo, como el plutonio.
- ✓ 'CRYO' – Criogénico

Sólo 'W' y 'OX' se reconocen oficialmente por la norma NFPA 704.



Figura 48. **Sustancias y artículos peligrosos misceláneos.** Nota. Datos tomados de (www.marygerencia.com)

Almacenamiento

Los residuos, debidamente clasificados se colocan en recipientes específicos para cada tipo, de color y rotulación adecuada y que deben estar localizados en los sitios de generación para evitar su movilización excesiva y la consecuente dispersión de los contaminantes.

De acuerdo al nivel de complejidad y al tamaño de los establecimientos se establecerán los siguientes tipos de almacenamientos: Almacenamiento inicial, Almacenamiento intermedio, y/o Almacenamiento final.

- **Almacenamiento Inicial**

Es aquel que se efectúa en el lugar de origen o generación de los residuos: habitaciones, laboratorios, consultorios, quirófanos, etc.

Para el almacenamiento inicial se deben contar con: Recipientes de plástico y/o metal, Bolsas de polietileno y Recipientes rígidos.

- **Almacenamiento Intermedio**

Es aquel, que se realiza en pequeños centros de acopio, distribuidos estratégicamente en los pisos o unidades de servicio. Reciben bolsas plásticas cerradas con la debida señalización proveniente del almacenamiento inicial.

El almacenamiento intermedio consiste en seleccionar un ambiente apropiado donde se centralizará el acopio de los residuos en espera de ser transportados al almacenamiento final.

Algunos centros, por la magnitud de sus servicios, cuentan además con pequeños centros de acopio distribuidos estratégicamente por pisos o unidades de servicio.

El almacenamiento intermedio debe cumplir con las siguientes características:

Estar ubicado estratégicamente en las áreas de servicios generales, cercanos a los accesos de cada piso o nivel.

Construidos de tal forma que permitan un acceso rápido, fácil y seguro para los vehículos de recolección interna.

Se dimensionará de acuerdo al volumen de los residuos que se generan.

Debe contar con rutas señalizadas y espacio adecuado para la movilización de los carros durante las operaciones.

El ambiente designado debe ser utilizado solamente para el almacenamiento intermedio de los residuos sólidos; por ningún motivo se deben almacenar otros materiales.

Dependiendo de la infraestructura disponible, podrán existir ambientes separados para cada tipo de residuos.

Estos sitios deben estar identificados con la prohibición del acceso a personas ajenas a la limpieza del establecimiento.

El ambiente debe contar con buena iluminación y ventilación, debe tener pisos y paredes impermeabilizados.

Debe contar con un sistema de abastecimiento de agua, con presión apropiada, como para llevar a cabo las operaciones de limpieza rápida y eficiente, y un sistema de desagüe apropiado.

Las bolsas con los residuos deben colocarse debidamente cerradas e identificadas en el recipiente correspondiente.

El Tiempo de permanencia de los residuos sólidos en almacenamiento intermedio: hasta 24 horas

- **Almacenamiento Final**

Es el que se efectúa en un ambiente adecuado para recopilar todos los residuos de la institución y en la que permanecen hasta ser conducidos al sistema de tratamiento o hasta ser transportados por el servicio de recolección de la ciudad.

Nota. Datos tomados del Manual para el manejo de residuos sólidos generados en establecimientos de salud. Fundación Natura

Marco Normativo Legal

En Venezuela, existe y está vigente, una legislación que rige todo lo que se refiere al tema ambiental. El ordenamiento jurídico venezolano en esta materia se puede presentar, adoptando el principio de la pirámide de Kelsen, de la manera siguiente:

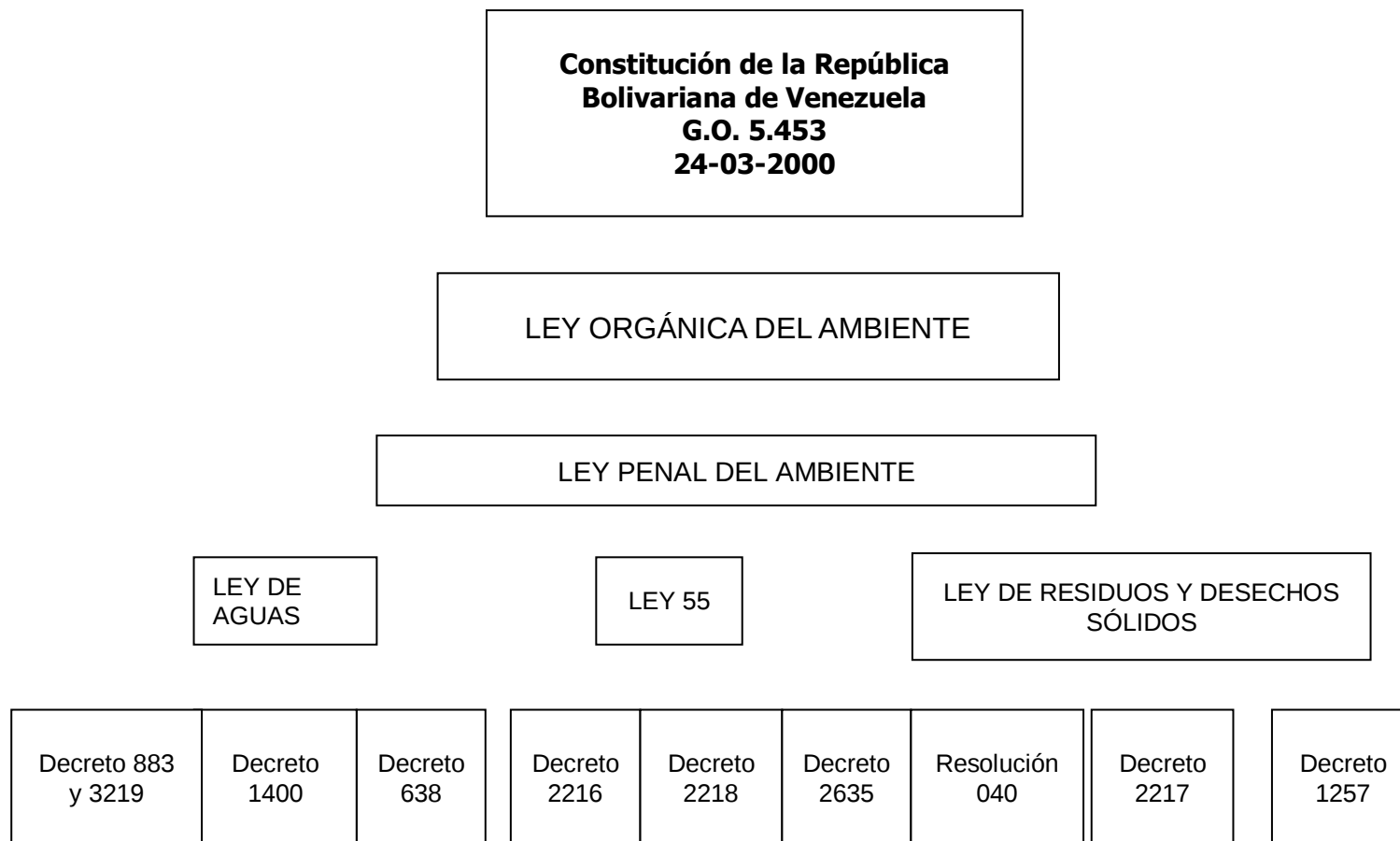


Figura 49. **Pirámide de Kelsen para Legislación Ambiental.** Nota: Aular y Lugo (2014)

Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 5.453 extraordinaria de fecha 24 de Marzo de 2000, Vigente, denominada: **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.**

La constitución establece que debe promoverse el equilibrio ecológico y los bienes jurídicos ambientales como patrimonio común e irrenunciable de la humanidad. En el artículo 15, ordena preservar la diversidad y el ambiente mediante una política integral en los espacios del país; luego, el artículo 83 dispone que el estado se obliga a garantizar la salud, disposición que está profundamente relacionada con la calidad ambiental, y esencialmente con el correcto manejo de desechos peligrosos, ente que se establece con la prevención de enfermedades establecida en el artículo 84. En el artículo 107 se instituye la educación ambiental como obligatoria en los niveles y modalidades del sistema educativo. Se condicionan los derechos económicos a limitaciones en razón de protección al ambiente, al establecerlos en el artículo 112.

El capítulo IX del Título III de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela está dedicado a la conservación del ambiente. Específicamente su artículo 127 a la protección, mantenimiento, así como a los derechos ciudadanos de desenvolvimiento en un ambiente libre de contaminación. El desarrollo de políticas de ordenamiento de acuerdo a la creación de una ley que garantice el desarrollo sustentable, está establecido en el artículo 128. En su artículo 129, dispone las premisas para la regulación a las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas, así como ordena la creación de una ley especial que regulará el uso, manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias tóxicas y peligrosas.

La competencia del poder público nacional en materia de coordinación de políticas y de legislación en el tema ambiental, se establece en el artículo 156, numeral 23. En el artículo 178, se determina a nivel municipal, las bases para la ordenación y promoción de las condiciones de vida de la comunidad, especificando en su numeral 4, la protección del ambiente así como la recolección y tratamiento de residuos. En el artículo 184, numeral 1, se define la forma de transferencia en la competencia ambiental a las comunidades.

Al puntualizar el régimen socio-económico nacional en el artículo 299, la constitución lo basa entre otras cosas en la protección del ambiente. El artículo 326 establece el principio de corresponsabilidad entre Estado y sociedad civil, en seguridad de la nación en el tema ambiental.

Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5.833 de fecha 22 de Diciembre de 2006, Vigente, denominada: **LEY ORGÁNICA DEL AMBIENTE.**

En su artículo 1, la Ley Orgánica del Ambiente, define el objeto de la ley como los lineamientos generales para contemplar principios rectores para la gestión del ambiente y establecer las normas que desarrollen las garantías y derechos constitucionales a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado.

También define en su artículo 2 la gestión del ambiente, y en el 4 designa todos los aspectos que comprenden la gestión del ambiente en donde la Precaución despunta para la presente investigación ya que la falta de certeza científica no podrá alegarse como razón suficiente para no acoger acciones de prevención y eficaces en las actividades que pudiesen impactar de forma negativa el ambiente, siendo indudablemente la práctica odontológica una de ellas.

La Responsabilidad en los daños ambientales siendo ésta objetiva y su reparación será por cuenta del responsable de la actividad o del infractor y los Daños ambientales que determina que daños ocasionados al ambiente se consideran daños al patrimonio público. Designa como objetivo de la gestión del ambiente, el artículo 10 en su numeral 6: “Prevenir, regular y controlar las actividades capaces de degradar el ambiente” así como reducir o eliminar las fuentes de contaminación, en el numeral 7.

Adicionalmente, en el Título V, Capítulo III artículo 63 numeral 1, se puntualiza que las autoridades ambientales deberán velar por “La utilización de prácticas adecuadas para la manipulación de sustancias químicas y en el manejo y disposición final de desechos domésticos, industriales, peligrosos o de cualquier otra naturaleza que puedan contaminar los suelos”.

Por otro lado, en el Título VII, capítulo I artículo 77 se faculta al estado por medio de la Autoridad Nacional Ambiental a ejercer control ambiental sobre las actividades y sus repercusiones que pueden degradar el ambiente; se define en el numeral 7 del artículo 80 a las actividades vinculadas “con la generación, almacenamiento, transporte, disposición temporal o final, tratamiento, importación y exportación de sustancias, materiales y desechos peligrosos, radiactivos y sólidos” como actividades capaces de degradar el ambiente.

Gestión del Ambiente

La Ley Orgánica del Ambiente en su Artículo 3, muestra como Gestión del Ambiente a todas las actividades de la función administrativa, que determinen y desarrollen las políticas, objetivos y responsabilidades ambientales y su implementación, a través de la planificación, el control, la conservación y el mejoramiento del ambiente. En el mismo orden de ideas, el artículo 2 de la misma ley define como gestión del ambiente, al proceso

constituido por un conjunto de acciones o medidas orientadas a diagnosticar, inventariar, restablecer, restaurar, mejorar, preservar, proteger, controlar, vigilar y aprovechar los ecosistemas, la diversidad biológica y demás recursos naturales y elementos del ambiente, en garantía del desarrollo sustentable.

Control Ambiental

También el artículo 3, de la misma Ley, define Control Ambiental: “Conjunto de actividades realizadas por el Estado conjuntamente con la sociedad, a través de sus órganos y entes competentes, sobre las actividades y sus efectos capaces de degradar el ambiente”.

Riesgo Ambiental

“Probabilidad de ocurrencia de daños en el ambiente, por efecto de un hecho, una acción u omisión de cualquier naturaleza”. Ley orgánica del Ambiente, artículo 3.

Autoridad Ambiental Nacional

“La Autoridad Nacional Ambiental será ejercida por el ministerio con competencia en materia ambiental como órgano rector, responsable de formular, planificar, dirigir, ejecutar, coordinar, controlar y evaluar las políticas, planes, programas, proyectos y actividades estratégicas para la gestión del ambiente”. Ley Orgánica del Ambiente, artículo 18.

Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 39.913 de fecha 02 de Mayo de 2012, Vigente, denominada: **LEY PENAL DEL AMBIENTE**.

Establece las normas que desarrollan las garantías y derechos constitucionales a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado.

En su Capítulo III, artículo 42, esta ley indica: “El que vierta, arroje, abandone, deposite o infiltre en los suelos o subsuelos, sustancias, productos o materiales no biodegradables, agentes biológicos o bioquímicos, agroquímicos, objetos o desechos sólidos o de cualquier naturaleza, en contravención de las normas técnicas que rigen la materia, que sean capaces de degradarlos o alterarlos nocivamente, será sancionado con arresto de tres (3) meses a un (1) año y multa de trescientos (300) a mil (1.000) días de salario mínimo.”

Adicionalmente, todo el Capítulo VII “De los Desechos Tóxicos o Peligrosos” en esta ley, está dedicado a establecer las penalidades y multas para aquellas personas o instituciones que no realicen un manejo adecuado de los desechos peligrosos, así como importaciones ilícitas. Es interesante destacar el artículo 62 que en sus numerales 1, 3 y 4, se refieren a los que generen o manejen sustancias clasificadas como tóxicas o peligrosas, mezclen desechos tóxicos o peligrosos con basura de tipo doméstico o industrial y los boten en vertederos no contruidos especialmente para tal fin y, operen, mantengan o descarguen desechos tóxicos o peligrosos en sitios no autorizados.

Gaceta Oficial N° 5.554 Extraordinario de fecha 13 de noviembre de 2001, Vigente, denominada: **LEY SOBRE SUSTANCIAS, MATERIALES Y DESECHOS PELIGROSOS.**

Esta Ley es sumamente importante ya que servirá como marco legal a seguir, cabe resaltar que se hará especial énfasis en el Capítulo II, del Título II, ya que esta sección hace referencia concreta a los desechos peligrosos.

Gaceta Oficial Extraordinaria No 5.245 de fecha 3 de agosto de 1998, Vigente, denominado: **DECRETO 2635 Normas para el control de la**

recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos.

Este decreto maneja la materia del trabajo de manera específica y será de obligatoria atención para garantizar el cumplimiento de los objetivos de esta investigación. Además que, atendiendo los postulados del artículo 83, de la Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela 1999 y considerando:

Que es necesario establecer mecanismos que orienten la gestión de los generadores de desechos peligrosos hacia la reducción de la generación, el fomento del reciclaje, reúso y aprovechamiento bajo la forma de materiales peligrosos recuperables y el tratamiento y disposición final, cumpliendo con las medidas de seguridad, para que no constituyan una amenaza a la salud ni al ambiente,

Decreta las siguientes normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos; política ésta, que tiene su fundamento en los capítulos I y II, concretamente en el artículo 3, en el cual se explica que el “almacenamiento de desechos peligrosos... constituye el... Depósito temporal de los desechos peligrosos bajo condiciones controladas y ambientalmente seguras, sin que se contemple ninguna forma de tratamiento ni transformación inducida de los desechos almacenados”.

Igualmente, en el Título II, Capítulo II, Artículo 16, numerales 1, 2, 3, 4, 5, 6, se estipula que el almacenamiento de los materiales peligrosos recuperables debe cumplir con las siguientes condiciones:

1. El área destinada al almacenamiento de los materiales y el diseño y construcción de dichas instalaciones debe reunir las características y la capacidad acorde con el tipo de material a almacenar, su clase de riesgo, las condiciones peligrosas presentes, la cantidad a almacenar y el tiempo que permanecerá almacenado.
2. El almacenamiento de estos materiales debe estar separado del almacenamiento de desechos y de otros materiales incompatibles, de acuerdo a las condiciones de

incompatibilidad contenidas en el Anexo E, que forma parte integrante de este Decreto y se publicará a continuación de su texto en la Gaceta Oficial.

3. El material debe mantenerse protegido de la intemperie, para que no sea factible su arrastre por el viento, ni el lavado con la lluvia; se deberá contar con sistemas de drenaje que conduzcan a un tanque de almacenamiento de vertidos y con el sistema de tratamiento correspondiente.
4. Si el material presenta riesgo de la clase 3 en adelante, el área de almacenamiento estará provista de las medidas de seguridad necesarias para este tipo de riesgos y deberá contar con los equipos de protección para el personal que maneje dichos materiales.
5. El área de almacenamiento debe estar demarcada e identificada, con acceso restringido sólo a las personas autorizadas, indicando con los símbolos correspondientes el peligro que presentan dichos materiales, de acuerdo a la Norma COVENIN 2670 (R) Materiales Peligrosos. Guía de Respuestas de Emergencias e Incidentes o Accidentes.
6. El piso o la superficie donde se almacenen materiales líquidos debe ser impermeable, cubierto con un material no poroso que permita recoger o lavar cualquier vertido, sin peligro de infiltración en el suelo.

A través del decreto en cuestión, se denota un marco regulatorio concerniente con la gestión y manejo de los materiales peligrosos. Es decir, una serie de disposiciones fundamentales para el tratamiento correspondiente al almacenamiento, aprovechamiento y transporte de los mismos; y que debe cumplir con una serie de aspectos inherentes al área destinada a dicho almacenamiento.

Los contenidos en el anexo C “Sustancias Peligrosas” permitirán identificar aquellos compuestos o elementos originados como desechos peligrosos que se utilizaran en el contexto de la elaboración de la propuesta. Algunos conceptos presentados en el artículo 3 de este decreto, que se utilizaran en la investigación, son los siguientes:

Desecho: Material, sustancia, solución, mezcla u objeto para los cuales no se prevé un destino inmediato y deba ser eliminado o dispuesto en forma permanente.

Desecho Peligroso: Desecho en cualquier estado físico sólido, líquido o gaseoso que presenta características peligrosas o que está constituido por sustancias peligrosas y que no conserva propiedades físicas ni químicas útiles y por lo tanto no puede ser reusado, reciclado, regenerado u otro diferente.

Almacenamiento de Desechos Peligrosos: Depósito temporal de los desechos peligrosos bajo condiciones controladas y ambientalmente seguras, sin que se contemple ninguna forma de tratamiento ni transformación inducida de los desechos almacenados.

Cantidad Crítica: Cantidad de una sustancia peligrosa que si se libera accidentalmente, amerita la activación de medidas especiales de seguridad y de saneamiento del área afectada.

Disposición Final de Desechos Peligrosos: Operación que permite mantener minimizadas las posibilidades de migración de los componentes de un desecho peligroso al ambiente en forma permanente, de conformidad con las normas establecidas.

Eliminación de Desechos Peligrosos: Proceso de transformación de los desechos peligrosos, previo a la disposición final, cuyo objetivo no sea el aprovechamiento de alguno de sus componentes, ni de su contenido energético, ni conduzca a la recuperación de los elementos resultantes.

Generadores de Desechos Peligrosos: Persona natural o jurídica que desarrolla una actividad que genere desechos peligrosos.

Manejadores de Desechos Peligrosos: Persona natural o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las operaciones y actividades comprendidas en el manejo de los desechos peligrosos (almacenamiento, envasado, transporte, tratamiento, eliminación y disposición final).

Peligro: Fuente u origen de un riesgo a la salud o al ambiente; amenaza que puede causar un accidente con consecuencias a la salud o al ambiente.

Riesgo: Probabilidad de que ocurra un accidente con consecuencias adversas a la salud o al ambiente.

El decreto, en referencia al almacenamiento de los desechos peligrosos, formula lo siguiente:

Artículo 40.- El almacenamiento temporal de desechos peligrosos se sujetará al cumplimiento de las siguientes condiciones:

1. Los desechos deben estar envasados o contenidos dependiendo de su estado físico y las características que presenten. El material y diseño del envase debe garantizar su integridad respecto a las características y cantidad de desecho, tener cierre hermético y permitir su acarreo seguro empleando vehículos adecuados.
2. Los envases deben estar rotulados con la identificación del desecho, el nombre del generador, fecha en la cual fueron envasados, cantidad contenida y símbolo de peligrosidad.

3. El área de almacenamiento debe estar separada de las áreas de producción, servicio, oficinas y de los almacenes de materias primas, excedentes y productos terminados.
El almacenamiento debe estar alejado de fuentes de calor u otras fuentes de energía, ubicado en una zona no inundable, no expuesto a contingencias como derrumbes, descargas, emisiones u otros vertidos industriales.
4. Si se trata de desechos líquidos, el sitio de almacenamiento debe contar con muros de contención, sistemas de drenaje y fosas de captación para impedir el arrastre de derrames, vertidos o lixiviados fuera del área de almacenamiento, la capacidad de las fosas debe ser por lo menos la quinta parte de todo el volumen almacenado.
5. El piso debe ser de material impermeable o impermeabilizado con canales de desagüe que conduzcan a la fosa de retención; si los desechos están envasados en tambores, éstos deben colocarse sobre paletas de madera.
6. El acceso dentro del almacén debe permitir el paso de monta cargas, desplazamiento de los trabajadores que manejan los contenedores y el movimiento de bomberos en caso de contingencia, la disposición de los envases no debe ofrecer peligro de contaminación unos con otros ni de caídas por apilamiento.
7. Las instalaciones deben contar con sistemas de detección y extinción de incendio, adecuados para el tipo de desecho almacenado.
8. El área debe mantenerse delimitada con la señalización de peligro colocada en los lugares de acceso, en forma visible.
9. Las paredes y el techo deben ser del material y diseño adecuado al riesgo que presenta el desecho, especialmente si es inflamable o explosivo.
10. La ventilación debe ser preferiblemente natural; si es forzada será calculada con base a las características peligrosas del desecho y las condiciones ambientales y climáticas del sitio.
11. El área debe estar dotada de un sistema de iluminación, con protección contra cortocircuito y contra la intemperie si el desecho o los envases son susceptibles al efecto del calor y la lluvia, debe contar con sistemas de alarma contra incendios.
13. Si el área es abierta, debe estar provista de pararrayos y no debe estar por debajo del nivel del terreno circundante o por debajo del nivel de inundación por lluvias torrenciales. Si el desecho es soluble o puede ser lixiviado, no podrá ser almacenado a granel sino envasado o colocado en sitios u otros contenedores protegidos de la lluvia y la humedad.
14. El acceso al almacén debe estar restringido al personal autorizado y debe llevarse un control de la entrada y salida de desechos.
15. Los desechos incompatibles entre sí deben almacenarse en áreas separadas o aisladas físicamente para evitar accidentes.

De igual manera, es conveniente indicar el anexo E del decreto, en el cual se hace mención a la incompatibilidad en el almacenamiento de materiales peligrosos. En razón de ello, en dicho anexo figura una tabla de incompatibilidad, donde se presenta un ordenamiento de tales materiales y desechos en nueve grupos, de acuerdo a su afinidad reactiva y los efectos de dicha incompatibilidad entre grupos se indican según el código de reactividad, el cual acompaña a la tabla mencionada anteriormente (Ver Tabla 14). En tal sentido se tiene que:

La incompatibilidad se determina localizando los grupos a que pertenezcan los materiales o desechos de interés, en los ejes de abscisa y ordenada del cuadro en la intersección de la incompatibilidad según el código de reactividad; si la intersección aparece vacía, los desechos son compatibles. (P.79).

Tabla 14.*Código de Reactividad.*

Código	Consecuencia de la reacción
H	Genera calor por reacción química
F	Produce fuego por reacciones exotérmicas violentas y por ignición de mezclas o productos de la reacción.
G	Genera gases en grandes cantidades y puede producir presión y ruptura de los recipientes cerrados.
Gt	Genera gases tóxicos
Gf	Genera gases inflamables
E	Produce explosión debido a reacciones extremadamente vigorosas o suficientemente exotérmicas para detonar compuestos inestables o productos de reacción.
P	Produce polimerización violenta, generando calor extremo y gases tóxicos e inflamables.
S	Solubilización de metales y compuestos metales tóxicos.
D	Produce reacción desconocida. Sin embargo, debe considerarse como incompatible la mezcla de los residuos correspondientes a este código; hasta que se determine la reacción específica.

Nota. DECRETO 2635. Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos.

Dentro de este contexto, se pueden evidenciar una variedad o múltiples materiales peligrosos, contemplados en cada uno de los grupos ordenados en la antes referida tabla. Cada uno de ellos, presenta diferentes características y es de suponer también que puede producir daños y riesgos tanto a la salud como al ambiente.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Según Balestrini (2006):

En toda investigación científica, se hace necesario, que los hechos estudiados, así como la relaciones que se establecen entre estos, los resultados obtenidos y las evidencias significativa encontradas en relación con el problema investigado, además de los nuevos conocimientos que es posible situar, reúna las condiciones de fiabilidad, objetividad y valides interna; para lo cual se requiere delimitar los procedimientos de orden metodológicos, a través de los cuales se intenta dar respuesta a las interrogantes objetos de investigación. (p. 128)

En consecuencia, el Marco Metodológico, de la siguiente investigación donde se propone diseñar la planificación de un almacén de sustancias peligrosas en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, es el fragmento donde es necesario resaltar detalladamente el conjunto de métodos, técnicas y protocolos instrumentales que se emplearán en el proceso de recolección de los datos requeridos en la investigación propuesta.

Tipo de Investigación

La investigación que se está realizando para dar solución a la problemática ya planteada en capítulos anteriores es de tipo descriptiva, la cual, según Arias, F. (2006) se define como:

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (p.24)

Esta investigación es definida como descriptiva debido a que en ella se están caracterizando o describiendo una situación con respecto a las sustancias peligrosas en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. La situación antes mencionada es referida a que las sustancias allí manejadas deben de estar almacenadas en una edificación con las condiciones necesarias para garantizar un ámbito seguro.

Diseño de la Investigación

Según Sabino (2000) su objeto es proporcionar un modelo de verificación que permita contrastar hechos con teorías, y su forma es la de una estrategia o plan general que determina las operaciones necesarias para hacerla. (p.91)

El diseño de la investigación se refiere a la manera, como se dará respuesta a las interrogantes formuladas en la investigación. Por supuesto que estas maneras están relacionadas con la definición de estrategias a seguir en la búsqueda de soluciones al problema planteado.

Como señala Kerlinger

La investigación no experimental o ex-post-facto es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones. De hecho, no hay condiciones o estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural, en su realidad. (1979, p. 116).

De acuerdo al problema planteado referido al almacenamiento de los desechos peligrosos, y en función de sus objetivos, la estrategia a seguir será la de investigación No Experimental, apoyada en una investigación de campo, el cual según el manual de trabajo de grado de especialización y maestría y tesis doctorales, de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, (2012):

Se entiende por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de entender su naturaleza y factores constituyentes, sus causas y efectos o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característico de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios. (p 14)

Tal como se observa existen dos características fundamentales en este diseño. Por una parte que los datos son recogidos directamente de la realidad por el equipo investigador a través de técnicas específicas de trabajos de campo como la observación científica. Estos datos son llamados primarios porque es información de primera mano, que llegan al investigador sin ser procesada previamente.

Por otra parte, permite al investigador asegurarse y tener mayor precisión de los datos conseguidos y volver al campo para corregir si alguno de los datos antes recogidos no concuerda con la realidad, todo esto se va a realizar sin manipular o controlar variable alguna, es decir el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes.

Además, se realizó bajo la modalidad de proyecto factible, el cual según el manual de trabajo de grado de especialización y maestría y tesis doctorales, de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, (2005):

El proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo para solucionar problema, requerimiento o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades. El proyecto factible comprende las siguientes etapas generales: diagnóstico, planteamiento y fundamentación teórica de la propuesta; procedimiento metodológico actividades y recursos necesarios para su ejecución; análisis y conclusiones sobre la viabilidad y realización del proyecto ; y en caso de su desarrollo, la ejecución de la propuesta y la evaluación tanto del proceso como de su resultado(p. 16).

La presente investigación se considera de tipo factible ya que tuvo como principal finalidad diseñar la planificación para el almacenamiento de sustancias peligrosas en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, y de esta manera plantear la solución al posible impacto ambiental negativo que produciría la carencia del almacén.

Población y Muestra.

Población

Plantea Tamayo y Tamayo (2006)

Como al tratar la población se introduce el concepto de universo, al cual se le da igual significado, pero son de diferente contenido y tratamiento, en razón de los resultados que arrojan; la población, es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de población que integran dicho fenómeno, debe cuantificarse para un determinado estudio integrado un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica denominándose población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación; cuando para un estudio se toma la totalidad de la población y no es necesario realizar una muestra, se dice que se ha investigado el universo.

Según (Arias, 2006. p. 81)

Una población finita es aquella cuyo elemento en su totalidad son identificables por el investigador

Es importante para la presente investigación lo señalado por Tamayo y Tamayo, y reafirmado por Arias; debido a que se trabajó con una población finita y esta característica permitió estudiar cada uno de los elementos que la conforman, representados por las sustancias peligrosas que son manejadas en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

Muestra

La muestra es un subconjunto representativo de un universo o población (Morlés. 1994, p.17).

Por lo señalado anteriormente, la muestra fue de tipo censal ya que abarcó al 100% de la población.

Descripción de la Metodología

Fase Diagnóstico:

- Se estableció contacto con las autoridades de la mencionada facultad para solicitar un permiso especial que permitió la inspección del área en estudio.
- Se realizaron recorridos sucesivos para evaluar las condiciones del almacenamiento de las sustancias peligrosas. Para realizar esta actividad se utilizó la observación directa y la memoria fotográfica.
- Se acudió a la autoridad universitaria pertinente para recaudar información detallada acerca de la cantidad de sustancias peligrosas

que se manejan en determinado período de tiempo (1 año) por tener régimen anual.

- Se compararon los aspectos contemplados en el Decreto 2635 con la realidad existente en la escuela de Odontología de la Universidad de Carabobo y concluir respecto a la situación real.
- Se aplicó la matriz DOFA para determinar la necesidad de diseñar la planificación de un almacén de sustancias peligrosas adaptado al decreto 2635.

Fase Factibilidad:

Se realizó un estudio técnico a través del cual, demostró que se cuenta con todos los recursos necesarios (humanos, materiales, equipos, e instrumentos) para llevar adelante el proyecto.

Esquema para la presentación del estudio técnico:

- Tamaño del Proyecto.
 - Es la capacidad que tiene el proyecto de prestación de servicios en cantidades con respecto a un período de tiempo. En este proyecto está representado por los volúmenes de desechos generados y la frecuencia del ciclo de su manejo.
 - Capacidad del Proyecto. relativo al diseño y vida útil del proyecto. Este estudio se adapta al tiempo necesario para diseñar la planificación de un almacén de sustancias peligrosas de acuerdo a lo establecido en el decreto 2635.
 - Factores Condicionantes del Tamaño referidos a la disponibilidad de recursos para la aplicación del proyecto.
- Proceso Global de Transformación.
 - Descripción del Proceso Global de Transformación.
 - Flujo grama del Proceso Global de Transformación.
- Localización del Proyecto

- Macro localización.
- Micro localización
- Cronograma de Actividades. (Uso del Diagrama de Gantt)
- Análisis de Costo.

Fase Diseño:

- Se definieron los parámetros normativos que rigen la planificación de almacenes de sustancias peligrosas establecidos en el decreto 2635.
- Se diseñó según los requerimientos para las sustancias manejadas, de acuerdo con la realidad existente en la Facultad de Odontología

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnicas

Las técnicas de recolección de datos se definen según Arias, Fidiás (2006). (p.67). “Se entenderá por técnica, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información”.

Instrumentos

Los instrumentos son los medios para la aplicación de la estrategia de investigación a seguir, pueden ser presentadas en formatos, videos, fotografías, etcétera. Las técnicas utilizadas para esta investigación fueron la entrevista y el análisis de contenido.

En función de los objetivos definidos en el presente estudio, donde se plantea el diseño de la planificación de un almacén de sustancias peligrosas de la Facultad de Odontología, se emplearon como técnicas de recolección de datos la **Observación Directa**, Arias, F.(2006) la define como “una

técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos”(p. 69) y **la Observación Participante**, “la observación participante es el proceso que faculta a los investigadores a aprender acerca de las actividades de las personas en estudio en el escenario natural a través de la observación y participando en sus actividades”. Kawulich, B. (2006)

Los instrumentos utilizados fueron:

- **Guía de Observación Directa**; para Hurtado de Barrera (2008), consiste en “un instrumento para la captación y registro de información de manera selectiva y precisa, a través de una matriz de registro que se utiliza para asentar datos específicos: comentarios, expresiones, vivencias u otra información de interés” (p.159). Este tipo de instrumento, por lo general se utiliza en correspondencia con propósitos bien definidos acerca de lo que se quiere observar.
- **Lista de cotejo**; según la definición dada por Arias (Ob.cit) es “también denominada lista de control o de verificación, es un instrumento en el que se indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta observada” (p.70). En este sentido, se puede decir que la lista de cotejo es un instrumento diseñado para registrar respuestas de orden cerrado, dispuestas en columnas donde se indica el elemento o la conducta que se quiere reflejar de forma positiva o negativa.
- **El método DOFA**; es una herramienta generalmente utilizada como método de diagnóstico empresarial en el ámbito de la planeación estratégica. Desde esta perspectiva Amaya (2009), considera que:
...Este modelo, entre muchos otros, es bueno y muy difundido a nivel mundial, pero el desconocimiento sobre el mismo, ha hecho que la informalidad le merme poder e importancia a la implementación de una herramienta tan

poderosa que no solo encuentra aplicación en la administración moderna sino también en el área técnica y operativa de las industrias.

De acuerdo con estos planteamientos, ha de reconocerse que este tipo de método preparado, desarrollado y analizado adecuadamente representa para la empresa, institución u organización que lo utilice una poderosa herramienta de información para la toma de decisiones en temas de elevado impacto.

Siguiendo las estimaciones precedentes, se tiene un resumen del proceso que implica la matriz DOFA en la cual se identifican cuatro componentes, que a su vez se dividen en los aspectos de índole interno, que corresponden a las fortalezas y debilidades y los de carácter externo que se refieren a las oportunidades y amenazas. Usualmente la matriz DOFA se presenta en un cuadro de 2 x 2, donde la columna uno y dos corresponden a las oportunidades y amenazas respectivamente. La fila superior e inferior son para las fortalezas y debilidades.

No se debe dejar al azar de la improvisación oportunidades o problemas que se pueden prever con anterioridad y estar preparado para ello. En este orden de ideas, aparece la matriz de estrategias sobre la que Amaya (Ob.cit), estima que:

Luego de hacer la valoración ponderada de los aspectos claves del proyecto, se continúa con las correspondientes estrategias conducentes a potencializar las fortalezas y las oportunidades, a neutralizar, evitar o minimizar las debilidades y planear detalladamente las contingencias necesarias para enfrentar la materialización de las amenazas.

De esta forma se debe construir una matriz de acciones y estrategias que se relacionan con cada una de las celdas de la matriz DOFA, las mismas se deben agrupar de la siguiente manera:

Estrategias y Acciones **DO**: En este grupo de acciones se deben reunir los planes conducentes a cada una de las debilidades que se consideraron como oportunidades de mejoramiento del grupo de trabajo o que representan ajustes positivos para el proyecto.

Estrategias y Acciones **DA**: En este grupo de acciones se deben reunir los planes conducentes a cada una de las debilidades que se consideraron como amenazas para el proyecto. Estas acciones deben ser muy precisas y lo suficientemente analizadas, ya que representan debilidades del grupo de trabajo que ponen en riesgo directo el éxito del proyecto. El nivel de prioridad de estas acciones se debe considerar como muy alto.

Estrategias y Acciones **FO**: En este grupo de acciones se deben reunir los planes conducentes a cada una de las fortalezas internas o externas que fueron consideradas como oportunidades que tienen el grupo de trabajo para potencializar y asegurar el éxito del proyecto. Es así, que se deben presentar acciones que permitan aprovechar al máximo estas fortalezas que están de nuestro lado en la ejecución del proyecto.

Estrategias y Acciones **FA**: En este grupo de acciones se deben reunir los planes conducentes a cada una de las fortalezas generalmente externas, que de una u otra manera ponen en riesgo permanente el éxito del proyecto durante toda su implementación. Estas acciones también son de prioridad muy alta, por lo tanto deben existir planes detallados y muy estudiados que contengan o minimicen los efectos negativos que amenazan al proyecto.

Tabla 15. *Técnica-Instrumento.*

TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Observación Directa	Guía de Observación Directa
	Lista de Cotejo
Observación Participante	Matriz DOFA

Nota. Aular y Lugo (2014).

Análisis de Datos

Según lo define el autor Tamayo y Tamayo M. (2006) “una vez recopilados los datos por los instrumentos diseñados para este fin, es necesario procesarlos, es decir, elaborarlos matemáticamente, ya que la cuantificación y su tratamiento estadístico nos permitirán llegar a conclusiones...” (p. 187).

Luego de aplicar todas las técnicas con su respectivo instrumento y realizar las actividades correspondientes a cada fase se obtuvo una cantidad de información o datos que con apoyo en la estadística descriptiva, permitieron el desarrollo de esta investigación y la elaboración de la propuesta.

CAPÍTULO IV

LA PROPUESTA

Sabino (Ob.cit) opina: “El análisis de contenido significa descomponer un todo para luego integrarlo en unidades coherentes que le den un significado mayor”. Visto de esta forma, se presenta el análisis de los resultados obtenidos en cada una de las fases de investigación.

Fase 1. Diagnóstico

Tabla 16. Matriz DOFA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
✓ Compromiso de adecuación por parte de las autoridades de la institución ✓ Recursos tecnológicos	✓ Existencia de Legislación Ambiental vigente para el diseño de este tipo de estructuras: - Ley 55. - Gaceta N° 4.044 - Decreto N° 2.635. - Normas COVENIN. ✓ Organizaciones que prestan apoyo económico para proyectos desarrollados en pro de mejoras ambientales
DEBILIDADES	AMENAZA
✓ Falta de presupuesto para la construcción de almacenes de sustancias peligrosas. ✓ Almacenamiento inadecuado de sustancias peligrosas	✓ Riesgo asociado a la contaminación en áreas adyacentes, por derrame accidental.

Nota. Aular y Lugo (2014)

Al analizar la matriz DOFA se puede obtener el diagnóstico de la situación actual, lo que permitió determinar la necesidad de realizar el diseño de la planificación de almacenes de sustancias peligrosas.

Los resultados arrojados de investigaciones ya citadas y que están siendo llevadas a cabo por las autoras del presente estudio, enmarcado en una línea de investigación del Centro de Investigaciones Ambientales del CDCH, permiten inferir que existe una gran cantidad de sustancias peligrosas que pueden ocasionar daños por desconocimiento, tanto a nivel estructural como a la comunidad y al medioambiente.

Fase 2. Factibilidad

Tamaño del proyecto.

Capacidad del proyecto:

“Es la capacidad de prestación de servicio o la de producción de bienes, definida en términos técnicos en relación con la unidad de tiempo de elaboración del proyecto que se está formulando” UPEL (2008).

En tal sentido, *El tamaño del proyecto* es de un (1) año, para elaborar la propuesta de planificación de almacenes de sustancias peligrosas.

Factores condicionantes:

De acuerdo con lo sustentable, el área estará capacitada con respecto a su ubicación, es decir, que el espacio tendrá las condiciones necesarias para almacenar el tipo de sustancia peligrosa que corresponda (material o

desecho), los cuales se dispondrán en estanterías metálicas o paletas de madera.

Se consideran espacios aceptables para la movilidad de personas en la edificación, así como el adecuado almacenamiento de las sustancias peligrosas. Los factores condicionantes se muestran en la tabla 17.

Proceso Global de Transformación

Es el procedimiento técnico utilizado en el proyecto para la obtención del **beneficiario** mediante una determinada función de transformación

Tabla.17. Factores condicionantes

Factor	Elementos
Recurso Humano	Investigadores, analistas
Recursos Materiales	Artículos de oficina, computadoras, internet
Instrumentos	Bibliografías, documentos relacionados, decretos, normas y páginas web.

Nota. Aular y Lugo (2014)

Beneficiarios de la Investigación

El beneficiario principal es la Universidad de Carabobo, porque viene relacionada al objetivo general de la investigación, mientras que a nivel secundario la Facultad de Odontología donde se desarrolló la investigación con los respectivos lineamientos de estudio para alcanzar los objetivos específicos.

Organización para la Formulación

1. Documentación y Capacitación General del Tema de Estudio.
2. Identificación de los materiales utilizados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.
3. Compatibilidad entre las sustancias.
4. Determinar el tipo de estructura que se empleará en el almacenamiento de sustancias peligrosas.
5. Establecer los materiales que se deben emplear para la construcción de la estructura.

A continuación se presenta el Flujograma del proceso global de transformación.

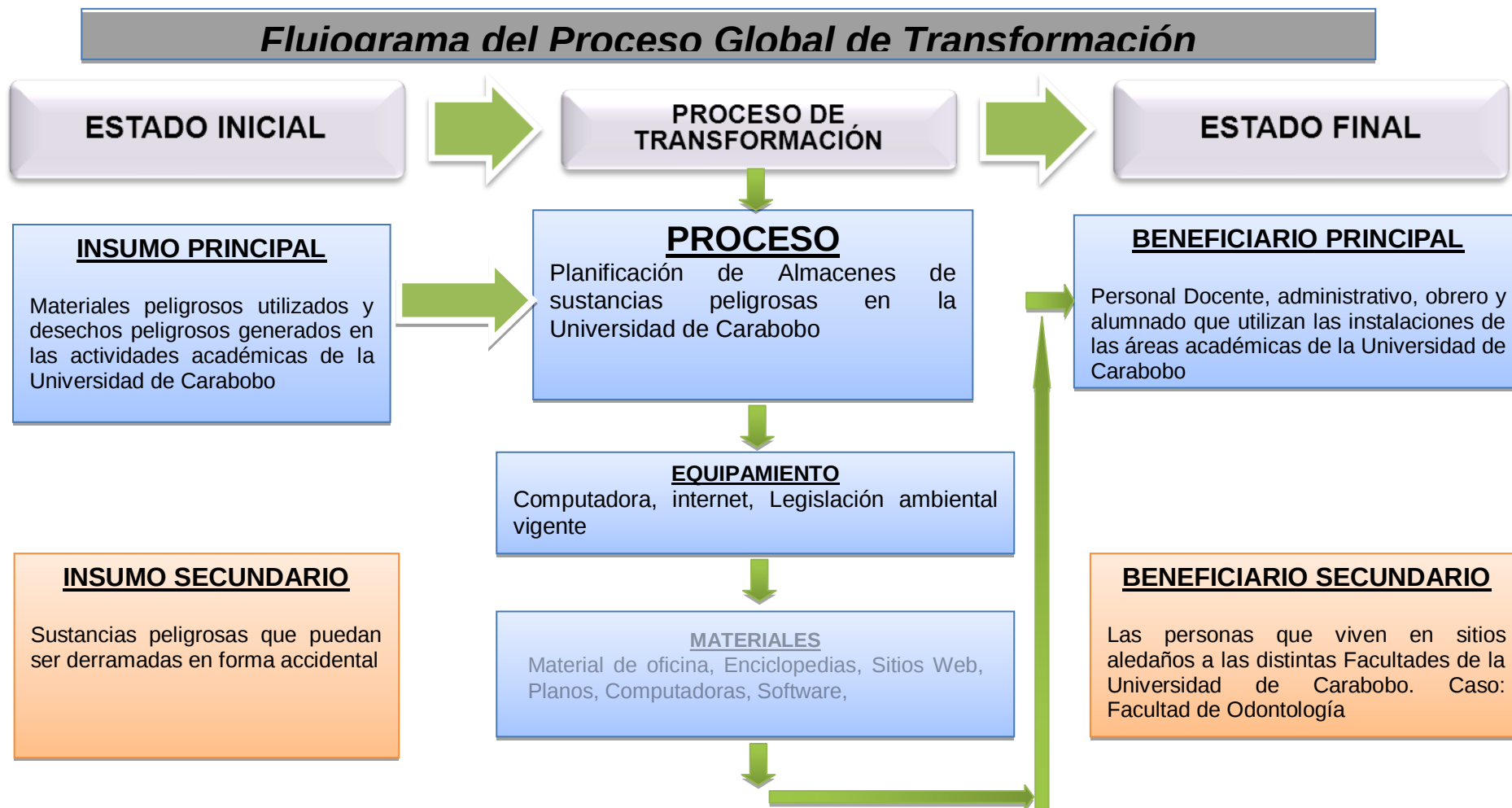


Figura 50. **Flujograma del Proceso Global de Transformación.** Nota. Aular y Lugo (2014)

Localización del Proyecto

Macrolocalización

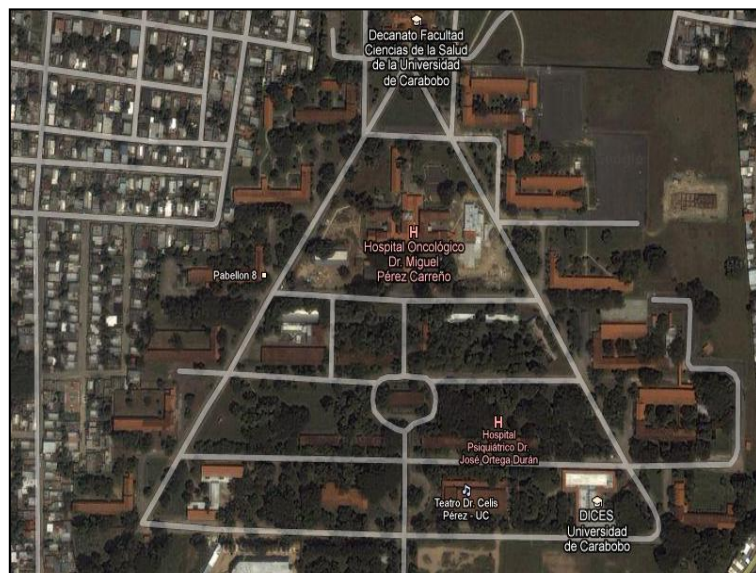


Figura 51. **Macrolocalización.** Nota. Datos tomados de Google Earth, adaptados por: Aular y Lugo (2014)

Microlocalización

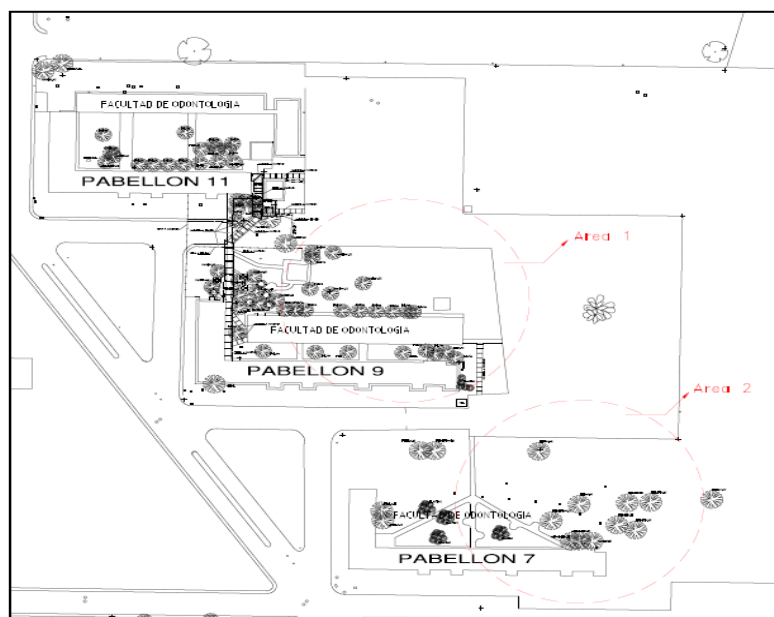


Figura 52. **Microlocalización.** Nota. Datos adaptados por: Aular y Lugo (2014)

Fase III. Diseño

Siguiendo las estimaciones precedentes y para dar cumplimiento organizativo al diagnóstico realizado, a continuación, se tienen las estrategias y acciones a seguir:

Las directrices para formular estrategias se centran en los aspectos críticos o relevantes de la situación actual los cuales pueden reforzar el proceso para ajustar los factores claves, internos y externos, por lo que se tiene:

Tabla 18. *Matriz Estrategia*

DA	DO
✓ Almacenar adecuadamente las sustancias peligrosas una vez determinada su compatibilidad e incompatibilidad aplicando la legislación ambiental vigente.	✓ Elaborar proyectos bajo los lineamientos establecidos por entes que puedan subsidiar la construcción de almacenes de sustancias peligrosas.
FO	FA
✓ Desarrollar mecanismos, con apoyo en un software, que permitan conocer el status del inventario y la demanda de cada insumo, en un momento determinado, de acuerdo a lo establecido en el decreto 2635	✓ Diseñar la Planificación de almacenes de sustancias peligrosas, que puedan ser ejecutadas a través de las direcciones competentes.

Nota. Aular y Lugo (2014)

Objetivos del Diseño

- Almacenar adecuadamente las sustancias peligrosas una vez determinada su compatibilidad e incompatibilidad aplicando la legislación ambiental vigente
- Desarrollar mecanismos, con apoyo en un software, que permitan conocer el status del inventario y la demanda de cada insumo, en un momento determinado, de acuerdo a lo establecido en el decreto 2.635.
- Elaborar proyectos bajo los lineamientos establecidos por entes que puedan subsidiar la construcción de almacenes de sustancias peligrosas.
- Diseñar la Planificación de almacenes de sustancias peligrosas, que puedan ser ejecutadas a través de las direcciones competentes.

Diseño

Para el diseño de almacenes se consideran los siguientes aspectos, mitigando los riesgos inherentes a las sustancias peligrosas.

Ubicación: El almacén deberá estar ubicado en:

1. Un lugar donde se eviten los riesgos de contaminación y lejos de ambientes densamente pobladas y alejados de los cursos de los ríos a una distancia mínima de cien (100) metros.
2. Por otra parte, el almacén para sustancias peligrosas deberá estar ubicado en un sitio de fácil acceso para el transporte y para situaciones de emergencia.
3. Es conveniente que esté sobre terreno estable para soportar obras civiles previstas e igualmente es indispensable que se escoja un sitio dotado de servicios de electricidad, agua potable, red sanitaria y pluvial.

Área

Para definir el área de almacenamiento se considerará un factor de ampliación de un veinte (20) por ciento del área total para la disposición de los drenajes con el fin de contener posibles derrames accidentales.

Tipo de estructuras a considerar

Estructuras aporticadas de acero, la cual permite futuras ampliaciones de manera longitudinal de acuerdo a la capacidad o los tipos de sustancias a almacenar.

Confinamiento

En el confinamiento de sustancias peligrosas se empleará el uso de diques o rebordes para los cuales se considerarán los siguientes aspectos:

- Se ubicarán utilizando paredes perimetrales.
- Se construirán las puertas con rampas de manera que actúen como diques y permitan la libre circulación de personas y vehículos.
- En caso de que sea necesario almacenar las sustancias peligrosas fuera de la edificación, se construirá alrededor de todo el perímetro interno un reborde. Los volúmenes de retención dependerán de las características de peligrosidad de la sustancia a almacenar.

Piso

El piso se construirá de concreto armado, con una resistencia a la compresión de 250kg/cm² cuyo espesor será de veinticinco (25) centímetros, con la aplicación de una pintura epóxica (resistente al agua, a agentes contaminantes y al roce). La pendiente del piso para el drenaje no será menor del uno por ciento (1 %), la unión entre las paredes y el piso será curvo con radio de diez (10) centímetros. Además la pared tendrá un rodapié de cerámica con una altura de veinte (20) centímetros. Todo esto para evitar

que en caso de derrame, las sustancias peligrosas queden retenidas en las uniones.

Drenaje

Según la norma 2.635 se deberá contar con sistemas de drenaje que conduzcan a un tanque de almacenamiento de vertidos y con el sistema de tratamiento correspondiente. Para el drenaje de las aguas de lluvia Se utilizarán tuberías de (PVC) Tipo A, el sistema constará de canales semicirculares y de bajantes. Los primeros se colocarán longitudinalmente bajo los bordes de cada lado del techo, para recoger el agua de lluvia.

El agua recolectada será transportada desde los canales hasta las áreas adyacentes a la estructuras mediante bajantes instalados en la sección transversal central del almacén, y al final del mismo.

El diámetro y la pendiente longitudinal de los canales será establecido de acuerdo al área de techo calculada en proyección horizontal, como se indica en el artículo 484 de la Gaceta 4.044.

En el piso se incorporarán canaletas a lo largo del pasillo central del almacén que ayudarán al desagüe en caso de presentarse una emergencia, (derrame de sustancias peligrosas o aguas contaminadas) dentro del local. Las dimensiones de las canaletas serán de veinte (20) centímetros de ancho y quince (15) centímetros de profundidad.

Se construirá un tanque subterráneo para el almacenamiento de aguas y residuos contaminados provenientes de un posible derrame o incendio que se origine en el almacén. Se utilizará concreto armado tipo hidrófugo para evitar que los desechos líquidos entren en contacto con el suelo y acuíferos. Las dimensiones del tanque se calcularán en función de los volúmenes de

las sustancias que se almacenan y al volumen de retención de agua por incendio.

Paredes

Las paredes perimetrales de la estructura serán de veinte (20) centímetros de espesor, acabado obra limpia y las paredes internas de quince (15) centímetros de espesor con friso liso con altura de 6m.

El almacén contará con muros cortafuego, constituidos por bloques de concreto hueco, de veinte (20) centímetros de espesor, con acabado corriente, con bordes de cincuenta (50) centímetros que sobresalen del techo y de las paredes perimetrales, y resistencia de una hora (1h) al fuego. Sin aberturas, exceptuando la puerta de emergencia, resistente al fuego.

Dependiendo del tipo de incompatibilidad de las sustancias peligrosas a almacenar, se establecerá el número de muros corta fuego que dividirán la estructura en secciones. En las áreas administrativas del almacén, no es necesaria la construcción de este tipo de muros.

Puertas

Las puertas internas que estén ubicadas en las áreas administrativas y baños, serán de madera y se recubrirán con una pintura retardante de fuego. Las de los baños tendrán rejillas de ventilación y sus dimensiones serán de 1,00x2,10 m, y las de las oficinas con las mismas dimensiones pero sin rejillas de ventilación.

El resto de las puertas serán metálicas, resistentes al fuego, compuestas de dos bandejas de chapa de acero galvanizado calibre veinte (20) unidas entre si, de tipos y dimensiones:

- En los cuartos de almacenamiento de materiales oxidantes y materiales corrosivos, puertas sencillas de una hoja de dimensiones 1,00x2,10m.
- En los cuartos de almacenamiento de materiales tóxicos y de materiales inflamables, puertas dobles, dos hojas de dimensiones 2,00x2,10m.
- Las puertas ubicadas en las fachadas tendrán las mismas características y dimensiones de las anteriores, tendrán cierre automático, estarán bien señalizadas y abrirán hacia afuera.
- En el cuarto de manipulación se colocará una puerta de seguridad con sistema de cierre automático que se activa al ser detectado un incendio, de dimensiones 2,00x3,20m.
- En la fachada posterior se colocará una puerta de seguridad, para entrada y salida de vehículos, con sistema de cierre automático que se activa al ser detectado un incendio, de dimensiones 4,00x3,20m.

Las puertas de carga y descarga y las de escape tendrán un 75% de la resistencia física de los muros que las contienen y estarán ubicadas en los muros externos.

Se colocarán no menos de dos (02) puertas de escape, distintas de la puerta de carga/descarga, con al menos dos direcciones de escape distintas, de manera tal que desde cualquier punto al interior del almacén, la distancia recorrida, no sea superior a treinta (30) metros.

Las puertas de escape deberán abrirse hacia el exterior con manillas antipánico y no deben tener chapas, llaves, ni mecanismos que requieran un conocimiento especial para su apertura desde el interior, tendrán un ancho mínimo de noventa (90) centímetros, de material incombustible, aislante frío /

calor, alta capacidad acústica, con diseño de seguridad y liviana. Tendrán señalizaciones en el piso para ser vistas en presencia de humo.

Nota: Los almacenes con una superficie menor o igual a cuarenta (40) metros cuadrados, podrán tener sólo la puerta de carga/descarga, la cual podrá servir de puerta de escape, siempre y cuando no se trate de una puerta de operación con mecanismo de cierre automático.

Terraplenes de seguridad

Se realizará la construcción de terraplenes de seguridad, conformado por dos rampas con pendientes del 10% cuyo vértice se situará en el punto medio de la pared, quedando una rampa en el exterior y la otra en el interior del depósito. Estos terraplenes se construirán en concreto de diez (10) centímetros de alto y un metro hacia dentro del almacén y otro hacia afuera.

Cada una de las salidas de emergencia, así como la de entrada principal y entrada de camiones contará con terraplenes de seguridad.

A su vez la pared perimetral debe tener un pretil o brocal de concreto recubierto igualmente con un material epóxico, realizando la misma función del terraplén de seguridad.

Ventilación

Se utilizarán bloques huecos para realizar la ventilación del almacén ubicado en las paredes perimetrales, siguiendo la Normativa de la Gaceta 4.044 en su Art. 52 y Sección b, la cual indica que el área que representan los bloques huecos de ventilación será como mínimo el 30% del área de piso del depósito, con un espesor máximo de veinte (20) centímetros.

En la parte inferior de las paredes perimetrales de la estructura de cada módulo, se colocarán rejillas de ventilación a treinta (30) centímetros del piso y con dimensiones de 0,20m de alto y 1,5 m de largo. También se instalarán,

ventanas basculantes con eje horizontal con apertura hacia el exterior de 0,40x0,60m.

Techo

El techo de la edificación estará constituido por termo panel de acero galvanizado que tendrá cinco (05) centímetros de espesor, con alturas de seis (06) metros en el lateral del depósito y la parte más alta (cubrería) se determinará de acuerdo a la pendiente del 10% en caída hacia ambos extremos. La cubrería del almacén tendrá una abertura de 1.50m de ancho, para colocar un pequeño sobre-techo de cuarenta (40) centímetros de altura libre con respecto al techado de la estructura, con el fin de obtener ventilación y salida de humo adecuada.

Equipos eléctricos e iluminación

En este caso, la Facultad de Odontología solo tiene actividades durante el día, por lo que no será necesario aprovechar al máximo la iluminación natural, permitiendo así disminuir el consumo de energía eléctrica.

Para la conducción de la electricidad se considerará conductores del tipo: Aislado o Cubierto que pueden ser de cobre o aluminio recubiertos con un material aislante cuya conductividad es nula o muy baja. Los materiales aislantes más usados son: los termoplásticos, gomas, cintas barnizadas, plomo.

Adicionalmente, para las canalizaciones se utilizarán del tipo a la vista, ya que al colocarlo de esta manera se puede detectar a simple vista un corto circuito y la mejor manera de reparar o reponer en el menor tiempo posible cuando se requiera.

El sistema eléctrico de la edificación para almacenamiento de materiales peligrosos estará constituida por:

- Iluminación de las distintas áreas de almacenamiento y laborables del galpón.
- Iluminación de la oficina.
- Tomacorrientes en la oficina y áreas adyacentes a la misma.
- Aire acondicionado en la oficina.
- Interruptores de cava-cuartos
- Iluminación externa.
- Tablero principal.

La iluminación de la edificación debe ser esencialmente natural, para lo cual se dispondrán ventanas fijas en las paredes perimetrales del almacén con marcos a 45° para evitar la acumulación de polvo. Adicionalmente contarán con un cristal resistente al fuego.

El cálculo del sistema de iluminación tanto interno como externo del almacén, se basará en la normativa establecida en el Código Eléctrico Nacional Tabla 220.3(A) denominada “Cargas de Iluminación General por Tipo de Local”; la cual indica para el área de almacenaje una carga unitaria por metro cuadrado de 22 w/m², para el área de oficina de 39w/m² y para el exterior del galpón 22w/m² (Alumbrado exterior nocturno).

La potencia total de iluminación (Pt), se obtendrá mediante la siguiente expresión matemática:

$$Pt = \text{Área del espacio iluminar} * \text{carga unitaria por m}^2 \quad \text{ecuación 4.1}$$

Adicionalmente, la corriente requerida (Ir) para el espacio a iluminar, se calculará por medio de la expresión:

$$I_r \text{ (AMPERE)} = \frac{\text{POTENCIA TOTAL}}{220} \quad \text{ecuación 4.2}$$

Ahora bien, con base a lo establecido en el Código Eléctrico Nacional debe disponerse de una protección que satisfaga la demanda requerida por cada una de las áreas, a saber: para el área de almacenaje, una protección de 1x50 (A) con dos cableados de tipo THW#6, para el área de oficina de 1x10(A) con dos cableados de tipo THW#12 y para el área externa de 1x20(A) con dos cableados de tipo THW#12; estimando una tensión de 220Voltios.

Se estimó la cantidad de iluminación artificial necesaria, de acuerdo al área del almacén y a la distribución que posee, arrojando la cantidad de dieciséis (16) lámparas fluorescentes de cuatro (04) tubos de cuarenta (40) W c/u y cinco (05) lámparas de dos (02) tubos de cuarenta (40) W c/u, colocadas a una altura de 3,20m del suelo, suspendidas desde el techo con un sistema de fijación. Las lámparas de la oficina y baños están a 2.80m del piso, apoyadas sobre el cielo raso proporcionado..

De igual manera, para el cálculo de los tomacorrientes con una tensión de 110V, se considerará por esta línea de corriente ocho (08) tomacorrientes dobles de 180w cada uno, con una protección de 1x15(A) y dos cableados de tipo THW#12.

Además, para un equipo de aire acondicionado de 1900W, se requiere una protección de 2x20(A) y dos cableados de tipo THW#10.cuya corriente (I) se calcula según la siguiente expresión matemática:

$$I \text{ (A)} = \frac{(\text{watts requeridos por el aire acondicionado}) * 1.25}{220 \text{ (TENSION DE SEADA)}} \quad \text{ecuación 4.3}$$

Se dispondrá de un tablero para manejar todas estas cargas, al cual se le colocará un breaker principal de 2x125(A) para la protección de la carga total y cableado de neutro aterrado para las cargas monofásicas, esta carga será dividida en dos ramales para lograr un equilibrio en el sistema.

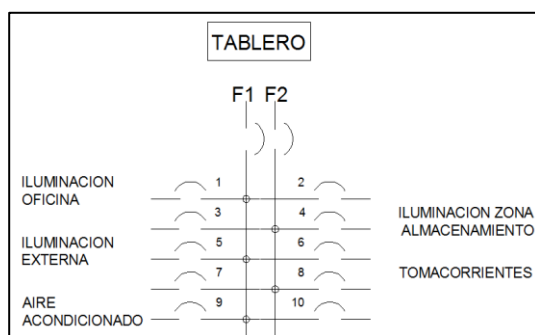


Figura 53. **Detalle del Tablero Principal.** Nota. Aular y Lugo (2014).

El tablero se ubicará retirado de los módulos de almacenamiento y tendrán fácil acceso para evitar riesgos a futuro; los interruptores en la entrada principal, las oficina, los baños y también en los 3 módulos de almacenamiento, con la excepción del correspondiente a la cava-cuarto.

Para la continua operatividad de la cava-cuarto se dispondrá de una planta eléctrica que proporcione la energía necesaria, generando al menos 2300W (2.3 KW) que es lo requerido para el funcionamiento de la misma.



Figura 54. **Planta generadora de electricidad.** Nota: Datos tomados de SELMEC

Dispositivos de detección de fuego y sistemas de respuesta

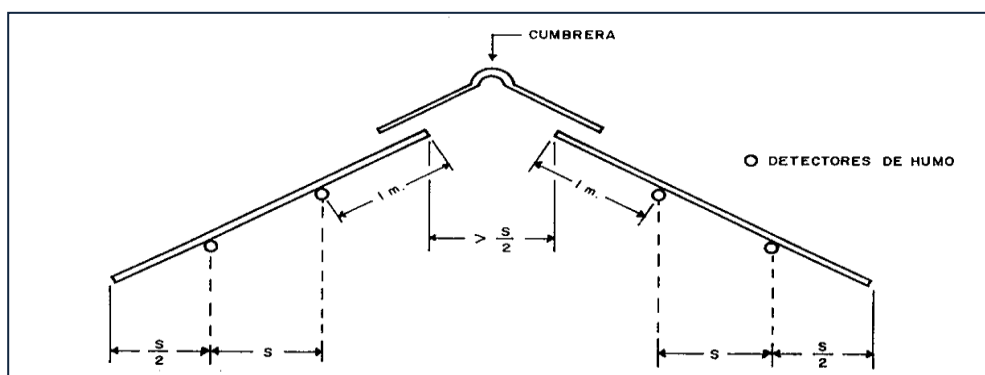
Extintores contra incendio

El sistema contra incendio contará con un conjunto de cinco (05) extintores de Dióxido de Carbono con una capacidad de diez (10) Libras. Se seleccionó este tipo de extintor por su eficiencia para controlar la propagación del fuego en recintos donde se almacenan sustancias que podrían producir incendios o explosiones. Se ubicarán de manera que la distancia máxima recorrida entre el personal y los extintores no sea mayor a diez (10) metros y a una altura de 1,30m del piso

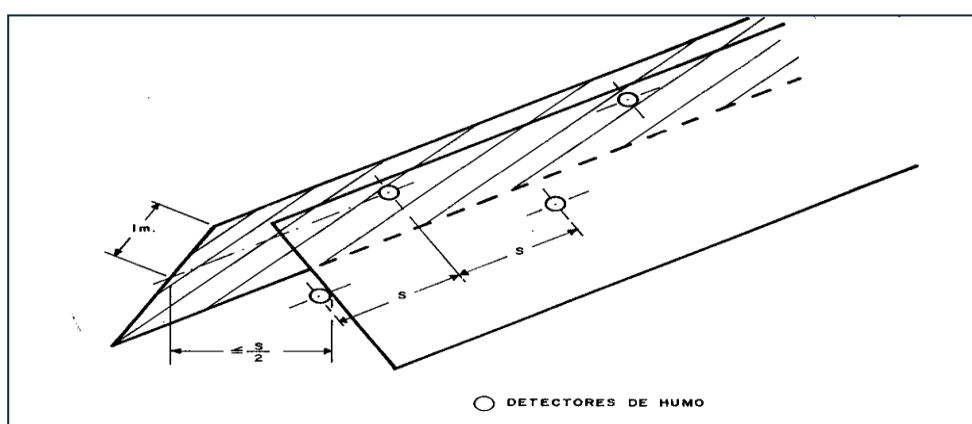
Los extintores se colocarán en los pasillos externos y para su señalización, se dispondrán de carteles de identificación elaborados de material de plástico poliestireno de dimensiones de 15x15cm cuyas letras serán de color rojo en un fondo blanco con foto luminiscente, ubicados a 1.5m desde el piso y sobre el extintor.

Detectores de humo

Se instalarán cinco (05) detectores de humo distribuidos en el techo del almacén, adheridos a las correas. De acuerdo a la norma COVENIN 1176:80. Los detectores de humo se fijarán al techo, a una distancia no menor de quince (15) centímetros de las paredes adyacentes. En techo inclinados a dos aguas, con ventilación por la cumbrera, cuando la separación de los bordes internos del techo sea mayor a $s/2$ se deberán colocar a un (01) metro de dichos bordes (figura 55 a). Y en el caso que sea menor o igual a $s/2$, se colocarán a un (01) metro de dichos bordes pero en forma alternada (figura 55 b).



55 a



55 b

Figuras 55a y 55b. **Posición de los detectores de humo.** *Nota:* Datos tomados de COVENIN 1176:80

Instalaciones Sanitarias

Aguas Blancas

El cálculo de la dotación de agua para la edificación se realizó de acuerdo a lo establecido en la Gaceta Oficial N° 4.044, tomando en cuenta la demanda estipulada por el uso de cada área, en el caso de las unidades de gastos, estas fueron obtenidas de la Tabla N° 33 denominada “Unidades de Gasto Asignadas a Piezas Sanitarias de Uso Privado” de la mencionada Gaceta. Se calcularon cada uno de los diámetros, velocidades y pérdidas por tramo.

Tabla 19. Gastos probables y diámetros de tuberías de aguas blancas

TABLA DE GASTOS PROBABLES Y DIAMETROS									
TRAMO		PIEZAS		UNIDADES DE GASTO				GASTO PROBABLE l/s	Ø Propuesto (pulg.)
Ppal	Ramal	Tipo	Cant.	P/Pieza	T/Parcial	En Transito	TOTAL		
	O'-O	DUCH/LAV E.	1	33.00	33.00		33.00	1.34	1 1/4
O-N						33.00	33.00	1.34	1 1/4
	N'-N	DUCH. E.	1	30.00	30.00		30.00	1.26	1 1/4
N-M						63.00	63.00	2.14	1 1/2
	M'-M	DUCH/LAV E.	1	33.00	33.00		33.00	1.34	1 1/4
M-L						96.00	96.00	2.70	2
	L'-L	LAV.	1	0.75	0.75		0.75	0.20	1/2
L-K						96.75	96.75	2.72	2
	K'-K	W.C	1	3.00	3.00		3.00	0.20	1/2
K-J						99.75	99.75	2.78	2
	J'-J	DUCH.	1	1.50	1.50		1.50	0.20	1/2
J-I						101.25	101.25	2.81	2
	Q'-Q	LAV. E.	1	3.00	3.00		3.00	0.20	1/2
Q-P						3.00	3.00	0.20	1/2
	P'-P	DUCH/LAV E.	1	33.00	33.00		33.00	1.34	1 1/4
P-I						36.00	36.00	1.42	1 1/4
I-E						137.25	137.25	3.38	2
	H'-H	LAV.	1	0.75	0.75		0.75	0.20	1/2
H-G						0.75	0.75	0.20	2
	G'-G	W.C	1	3.00	3.00		3.00	0.20	1/2
G-F						3.75	3.75	0.25	1/2
	F'-F	DUCH.	1	1.50	1.50		1.50	0.20	1/2
F-E						5.25	5.25	0.39	1/2
E-A						142.50	142.50	3.45	2
	D'-D	LAV.	1	0.75	0.75		0.75	0.20	1/2
D-C						0.75	0.75	0.20	1/2
	C'-C	W.C	1	3.00	3.00		3.00	0.20	1/2
C-B						3.75	3.75	0.25	1/2
	B'-B	DUCH.	1	1.50	1.50		1.50	0.20	1/2
B-A						5.25	5.25	0.39	1/2
A-1						147.75	147.75	3.51	2

Nota. Aular y Lugo (2014).

Tabla 20. Velocidades, pérdidas y presiones de tuberías de aguas blancas

TABLA DE VELOCIDADES, PERDIDAS Y PRESIONES															
Tramo	Gasto Prob. l/s	Ø Pulg	Veloc m/s	Longitud					Perdidas de Carga		Cotas (m)		Dif nivel puntos (m)	Presión (m)	
Ppal.				Real	Conex.	Cant.	Equiv.	Total	J Unitaria m/100m	TOTAL (m)	Antes	Desp.		Ant.	Desp.
A-1	3.51	2	1.387	3.00	Codo 90° (2")	1	1.68	1.68							
					Válv. Compuerta (2")	1	0.37	0.37							
							Total:	5.05	4.324	0.218	-0.25	-0.25	0	26.08	25.86
E-A	3.45	2	1.36	1.85	Tee Recta 2"	1	1.07	1.07							
							Total:	2.92	4.200	0.123	-0.25	-0.25	0	25.86	25.74
I-E	3.38	2	1.34	3.5	Tee Recta 2"	1	1.07	1.07							
							Total:	4.57	3.087	0.141	-0.25	-0.25	0	25.74	25.60
J-I	2.81	2	1.11	13.10	Tee Cruzd. 2"	1	3.66	3.66							
							Total:	16.76	2.906	0.487	-0.25	-0.25	0	25.60	25.11
K-J	2.78	2	1.09	0.80	Tee Recta 2"	1	1.07	1.07							
							Total:	1.87	2.853	0.053	-0.25	-0.25	0	25.11	25.06
L-K	2.72	2	1.074	1.2	Tee Recta 2"	1	1.07	1.07							
							Total:	2.27	2.740	0.062	-0.25	-0.25	0	25.06	25.00
M-L	2.70	2	1.067	14.3	Tee Recta 2"	1	1.07	1.07							
					Codo 90° (2")	2	1.68	3.36							
							Total:	18.7	2.700	0.506	-0.25	-0.25	0	25.00	24.49
N-M	2.14	1.1/2	1.320	8.6	Tee Recta 2"	1	1.07	1.07							
					Reducc. 2"x1.1/2"	1	0.27	0.27							
					Codo 90° (1.1/2")	1	1.34	1.34							
							Total:	11.3	5.191	0.586	-0.25	-0.25	0	24.49	23.90
O-N	1.34	1.1/4	1.084	9	Tee Recta 1.1/2"	1	0.85	0.85							
					Reducc. 1.1/2"x1.1/4"	1	0.24	0.24							
							Total:	10.1	4.302	0.434	-0.25	-0.25	0	23.90	23.47
O-O'	1.34	1.1/4	1.084	1.88	Codo 90° (1.1/4")	1	1.16	1.16							
							Total:	3.04	4.302	0.131	-0.25	1.63	-1.88	23.47	21.46
O'-DUCH.	1.26	1.1/4	1.019	0.72	Codo 90° (1.1/4")	1	1.16	1.16							
							Total:	1.88	3.859	0.073	1.63	2.35	-0.72	21.46	20.67

Nota. Aular y Lugo (2014).

Se determinaron las longitudes de tubería, considerando un desperdicio de un 5% de las mismas. En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 21. Longitudes de tuberías

Diámetro de Tubería (pulg.)	Longitud (m)
1/2"	29,60
1 1/4 "	19,79
1 1/2 "	8,30
2"	39,45

Nota: Aular y Lugo (2014)

La Gaceta Oficial 4.044, se establece que el cálculo de la dotación de agua para el almacén se encuentre dividido en dos partes: por lo que la primera corresponde a la dotación de un almacén reflejada en el artículo 111, la cual es de $0.5l/d/m^2$ y la segunda, a una oficina en general con un valor de $6l/d/m^2$.

Con un área de almacén de quinientos ($500 m^2$) y de oficina de cuarenta ($40 m^2$), se tiene un volumen diario de $0,5m^3$, además de adicionar $0,10m^3$ como volumen libre, por lo que se requerirá un tanque de dimensiones:

Ancho: 1.00m

Largo: 1.00m

Profundidad: 0.60m

El mismo será construido en concreto con $R_{cc} = 210kg/m^2$, y con todos los requerimientos señalados en el Capítulo XI referente a “Estanques de Almacenamiento de Agua Potable para Edificaciones” de la Gaceta Oficial N° 4.044.

Adicionalmente, para la distribución de agua en la edificación se utilizará un sistema de tanque subterráneo-bomba-hidroneumático, denominado “Distribución con Sistema Hidroneumático”, cuyo cálculo se muestra en la tabla 22

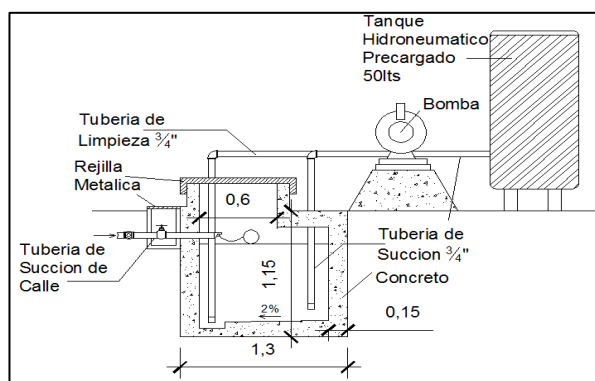


Figura 56. Detalle de sistema de distribución de tanque subterráneo-bomba-hidroneumático. Nota. Aular y Lugo (2014).

Tabla 22. Cálculo de sistema hidroneumático

CÁLCULO DE SISTEMA HIDRONEUMÁTICO			
1. Dotación de Agua			
490 Lts/día			
2. Estanque subterráneo			
Con capacidad mínima para la dotación total diaria de la edificación			
490Lts = 0,50m ³			
Dimensiones:			
Netas:	Largo: 1.00m	Totales	Largo: 1.00m
	Ancho: 1.00m		Ancho: 1.00m
	Profundidad: 0.50m		Profundidad: 0.50m
3. Capacidad o gasto de la bomba			
Nota: Tendrá una capacidad igual a la demanda máxima estimada para el sistema. Puede considerarse esta en 8 a 10 veces el consumo medio por hora.			
$Q_{bomba} = \frac{\text{Dotación Diaria (8a10)}}{86400} = \frac{490 \times 10}{86400} = 0.06 \text{ L/seg}$			
4. Diámetro de la tubería de succión y descarga de la bomba			
Tubería de Succión:	3/4"		
Tubería de Descarga :	3/4"		
5. Perdidas por fricción (hfs) en la tubería de succión y descarga de la bomba			
Succión de la bomba			
1.6 m de tubo de	3/4"	1.3 m	
1 val de retención	3/4"	1.75 m	
1 llave de Compuerta	3/4"	0.15 m	
1 codo de	3/4"	0.64 m	
1 tee de	3/4"	0.4 m	
Longitud equivalente	Σ	4.24 m	
Perdidas	0.05x4.24	0.212 m	

Nota. Aular y Lugo (2014).

Las tuberías serán de PVC. y para su protección se colocarán veinticinco (25) centímetros por debajo del nivel de piso.

Aguas Servidas

Una vez ubicadas las piezas sanitarias, los centro-pisos, tapones de registro y puntos de ventilación se estableció la disposición de las tuberías. su pendiente se estimó en dos (02) %, ya que la mayoría de estas tiene un diámetro de cuatro (04) pulgadas, tomando en cuenta lo establecido en el Artículo 330 de la Gaceta 4.044.

Los ramales horizontales de los desagües estarán dispuestos a 45°, los diámetros de los conductos y ramales de desagües, bajantes y cloacas se calcularon de acuerdo al número total de unidades de descarga de las piezas sanitarias servidas, en base a lo descrito en la Tabla N° 13 de la mencionada Gaceta.

Las unidades de descarga de cada pieza sanitaria se encuentran establecidas en la Tabla N° 40 de la Gaceta Oficial N° 4.044. Para las duchas, inodoros de piso y lavamanos, se utilizarán diámetros de dos (02) pulgadas y para el W.C. diámetro de cuatro (04) pulgadas. Las aguas servidas de los baños, duchas y lava-ojos descargarán en un cachimbo situado en la vialidad frente a la Facultad de Odontología.

Además, se colocarán tuberías de ventilación, con un diámetro de dos (02) pulgadas, de acuerdo al Artículo 403 de la misma Gaceta.

Duchas y Fuentes lavaojos de emergencias

Duchas

Para el cálculo de las unidades de gasto de estas piezas se consultó el “Programa de Seguridad sobre las Estaciones de Lavaojos”, en el cual

establece que para las duchas se debe tener un gasto de veinte (20) gal/min, resultando aproximadamente treinta (30) unidades de gasto.

La ubicación de las duchas de seguridad se realizará de tal manera que se llegará a ellas desde los cuartos de almacenamiento en un lapso máximo de quince (15) s, en caso de una contingencia. En tal sentido, se colocarán a no más de diez (10) metros.

Fuentes Lavaojos

Para el cálculo de las unidades de gasto de estas piezas el mencionado programa indica que se deben tener tres (03) gal/min, obteniendo aproximadamente tres (03) unidades de gasto para esta pieza sanitaria.

Se encontrarán ubicadas de tal manera que la distancia entre estas y los sitios de trabajos no resulte mayor a diez (10) metros, tardando un máximo de quince (15) s, en llegar a esta pieza sanitaria en caso de algún accidente. (www.insht.es)

Señalización

Todas las señales serán elaboradas en impresión solvente de alta resolución, en material vinil adhesivo, colocadas sobre acrílico blanco o pvc de 3 mm de grosor mínimo, y adheridas a la pared o a la puerta con cinta adhesiva doble faz.

Para señalar los lugares que se requieran, se seleccionarán solo uno de los tamaños de señales propuestas en las bases teóricas de la investigación. Los muros y los pisos se demarcarán de acuerdo a lo establecido por la Norma Estándar de Código de Colores (NECC2), tal como se muestra en las figuras 57, 58 y 59.

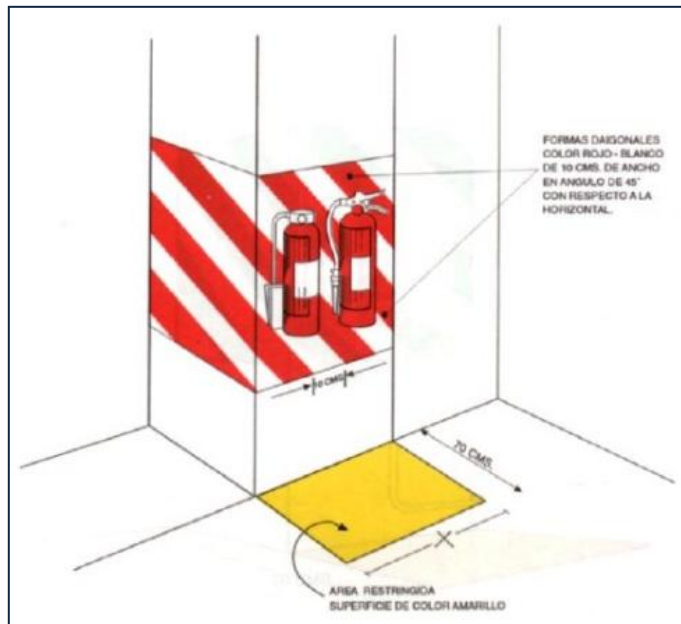


Figura 57. **La combinación de líneas blanco - rojo permite visualizar rápidamente la ubicación de extintores contra incendios.** *Nota:* Datos tomados de NECC2.

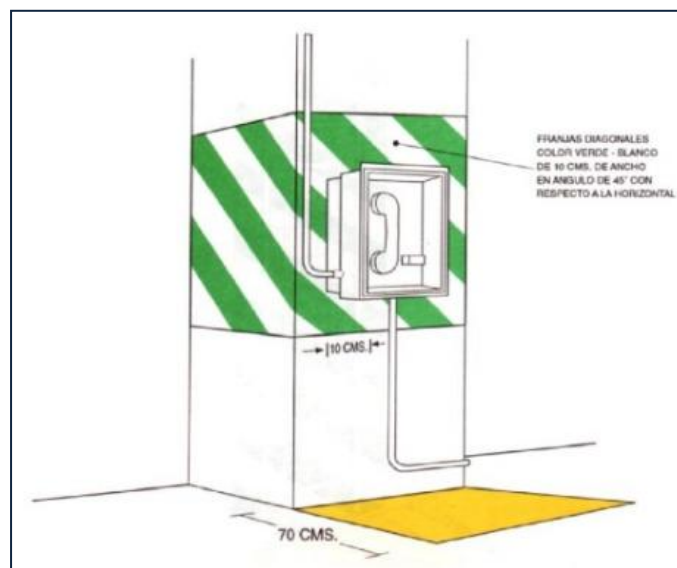


Figura 58. **La combinación de colores verde - blanco para advertir la ubicación de teléfonos de emergencia y de operaciones en plantas y talleres** .*Nota:* Datos tomados de NECC2

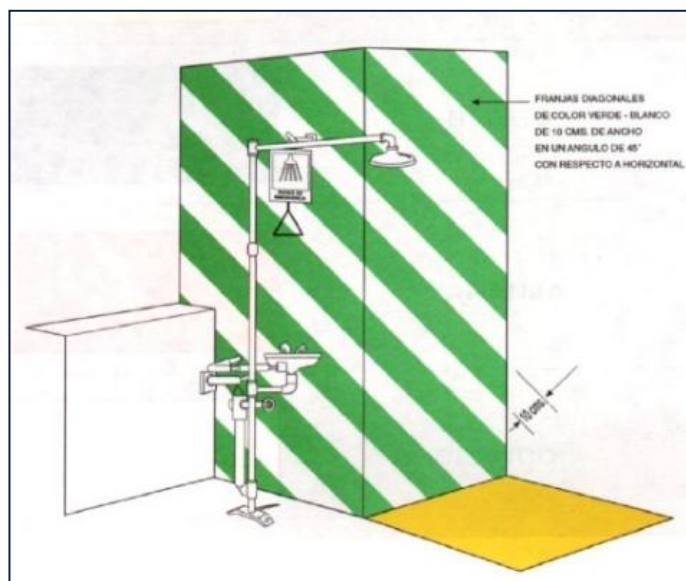


Figura 59. **La combinación de colores verde - blanco para ubicar ducha y lava ojos.** *Nota:* Datos tomados de NECC2

Etiquetado

Se recomienda hacer la clasificación y etiquetado teniendo como base el Sistema Internacional de la Organización de las Naciones Unidas, mencionado en el artículo 6 del decreto 2.635.

Planificación del almacenamiento

Las sustancias serán almacenadas de acuerdo a lo establecido en el anexo E del decreto 2.635. (Cuadro de Incompatibilidad).

Almacenamiento

Para poder dimensionar cada uno de los cuartos de almacenaje, se determinó un tipo rack o anaquel metálico, en los cuales van a ser resguardados los materiales. Este contará con tres (03) niveles en forma de cubeta de dimensiones 44.5cm de ancho por 105.5cm de largo, con una altura de 220cm, la cual puede ser extendida colocando más niveles. Cada uno de estos elementos puede soportar 200 Kg/m² por bandeja, siendo estas metálicas o plásticas según sea el tipo de material a almacenar. De acuerdo

con lo que soporta cada bandeja se determinarán las cantidades de Racks por cuarto según el peso de la sustancia y su peligrosidad

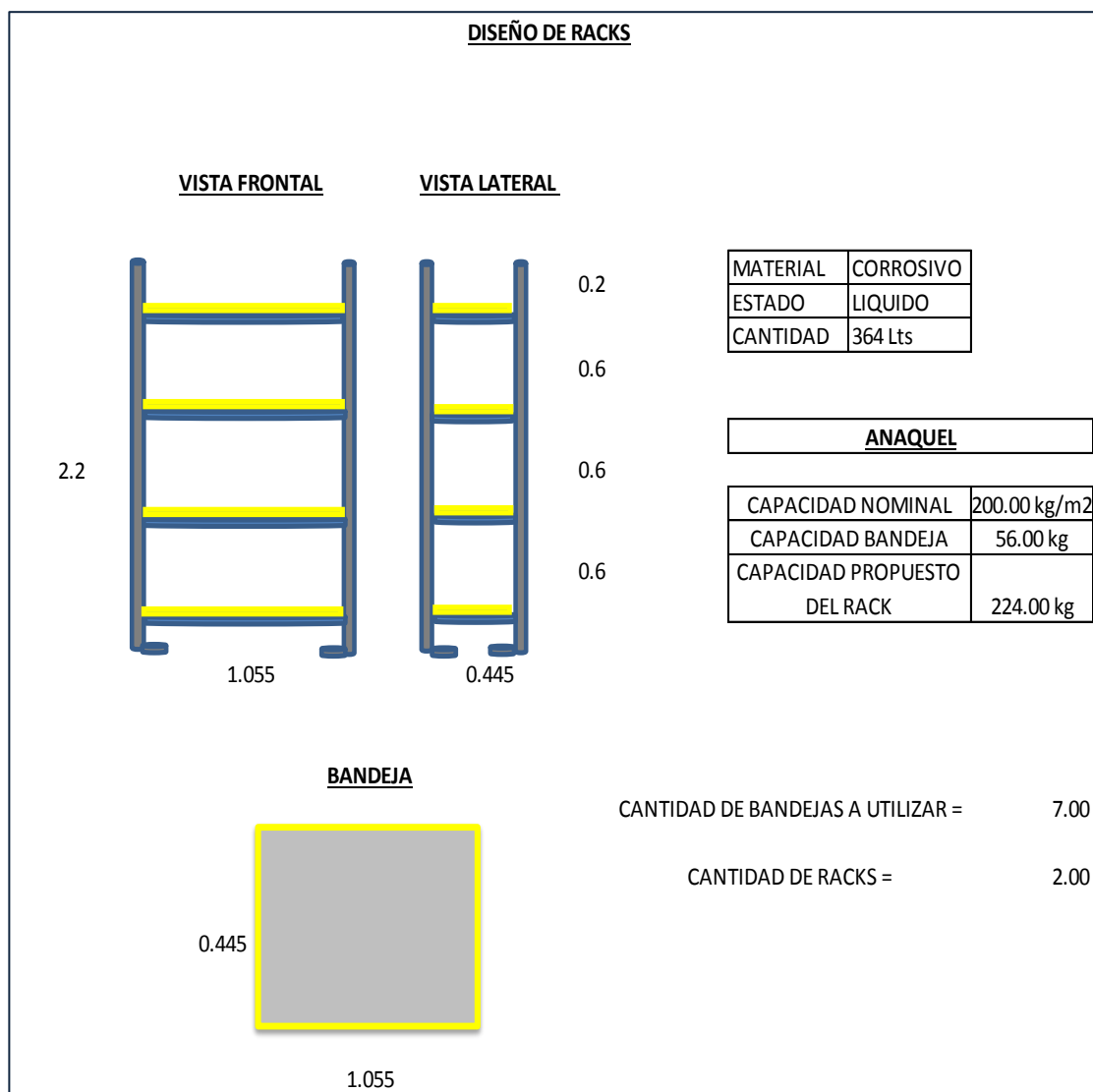


Figura 60. Calculo para determinación de Racks para sustancias peligrosas. Nota: Aular y Lugo (2014)

Para la ubicación de los anaqueles se tendrán presente: la separación de cincuenta (50) centímetros entre el elemento y las paredes, la distancia entre racks de 2.4m para pasillos principales y 1.2m para pasillos secundarios. Estos se colocarán de manera tal que al operario se le haga lo más fácil posible el acceso a cada una de las sustancias peligrosas allí almacenadas,

a fin de evitar posibles lesiones tal y como lo menciona el Artículo 4.1.2 de la Norma COVENIN 2273:91.

Si las sustancias peligrosas están envasadas en tambores, éstas deberán colocarse sobre paletas de madera.

Cercado Perimetral

Este se realizará de malla tipo alfajol y tubos galvanizados, con una altura de 1.80m y en el perímetro total de la estructura. Para el acceso vehicular al área adyacente al almacén se colocará un portón cuyas dimensiones serán de 4.00mx1.80m el cual abrirá hacia la derecha del galpón mediante guías y rodamientos; para la entrada peatonal se ubicará otro portón en dirección a la puerta principal del almacén de dimensiones 1.00x1.80m

CONCLUSIONES

Luego de realizar el diagnóstico de la situación actual que presenta la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, se evidenció la necesidad de diseñar la planificación de los almacenes de sustancias peligrosas.

Se dispone de todos los insumos necesarios para la elaboración de la propuesta por lo que se concluye que es técnicamente factible.

En lo que respecta al diseño, se analizó tanto la normativa nacional como la internacional en materia de almacenamiento de materiales y desechos peligrosos. En función de lo establecido en estas, se consideraron: el tipo de material de construcción, los parámetros para el diseño de almacenes de sustancias peligrosas y las condiciones de almacenamiento que se deben cumplir en este tipo de edificaciones.

Lo anterior permitirá calcular el costo de estas edificaciones, que para el caso en estudio, donde se proyecta un almacén de alrededor de quinientos metros cuadrados (500m^2), el costo unitario que se estima a la fecha es de Siete Mil Doscientos Treinta y Dos bolívares por metro cuadrado (7.232 Bs/m^2).

RECOMENDACIONES

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental y Sociocultural correspondiente a la estructura que se vaya a construir.

Contratar una empresa manejadora tanto de materiales como de desechos peligrosos, debido a que no existe un sitio de disposición final. Los desechos infectocontagiosos, se podrían incinerar en una institución hospitalaria que posea el equipo adecuado, el transporte lo debe realizar una empresa debidamente autorizada por el MPPA.

Realizar el diseño de un sistema para el tratamiento de los desechos peligrosos generados en las diferentes facultades de la Universidad de Carabobo, campus Bárbula, para de esta manera poder contar con un sitio de disposición final a fin de minimizar los pasivos ambientales que actualmente se poseen.

BIBLIOGRAFIA

- Altuzar Coello, P. (2005). *Análisis cuantitativo*. [Documento en línea]
Disponible en:
http://xml.cie.unam.mx/xml/ms/Doctos/FRX_CUANTITATIVO.pdf. [Fecha de consulta: 5 Marzo 2011].
- Anónimo. (s.f.). [Online] Recuperado de:
http://www.cdi.gob.mx/jovenes/data/gestion_de_proyectos.pdf.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. 5ta ed. Editorial Episteme.
- Balestrini, M. (2006). *Elaboración de Proyectos de Grado*. 7ma ed. Caracas, Venezuela: Editorial Panapo.
- Biblioteca Técnica De Prevención De Riesgos Laborales (2000). *Evaluación y Prevención de Riesgos*. Ediciones Ceac.
- Brunatti, M. (2004). *Equilibrio de precipitación*. [Documento en línea]
Disponible en: http://www.uclm.es/profesorado/jaorganero/subpaginas/apuntes/bases_quimicas_del_medio_ambiente/tema9.pdf.
[Fecha de consulta: 20 Marzo 2011].
- Bushong, C. (2005). *Manual de radiología para técnicos: Física, Biología y protección radiológica*. [Documento en línea] Disponible en:
<http://books.google.com/books?=materiales%20que%20viene%20con%20las%20películas%20radiograficas&f=false>. [Fecha de consulta: 19 Marzo 2011].
- Capelli, L. (1998). *Manual para Técnicos e Inspectores de Saneamiento*. San José, Costa Rica.
- Concepción, D. & Gómez, Y. (2007). *Propuesta de un plan de acción para el almacenamiento de los materiales peligrosos en una empresa*

Metalúrgica ubicada en el estado Carabobo. Trabajo especial de grado no publicado Universidad de Carabobo, Valencia. [Documento en línea].

Coto, E. (2004). *Curva de calibración*. [Documento en línea] Disponible en: http://www.aga.com/International/SouthAmerica/WEB/sg/HiQGloss.nsf/In dex/CALIBRATION_CURVE?open&lang=en,es,pt. [Fecha de consulta: 7 Marzo 2011].

Diccionario Ecológico Perú (2009). [Documento en línea] Disponible en: <http://www.peruecologico.com.pe/opciones.html>. [Fecha de consulta: 11 Febrero 2011].

Elmundodelassenales.com, (s.f.). EL MUNDO DE LAS SEÑALES. [Online] Recuperado de: <http://www.elmundodelassenales.com/>

Espinoza, M. (2013). 32129793 Norma Estándar Para Aplicación de Colores de Control de Riesgos NECC2. *Es.scribd.com*. [Documento en línea] Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/126488332/32129793-Norma-Estandar-Para-Aplicacion-de-Colores-de-Control-de-Riesgos-NECC2>

Fondonorma. (2004). *Código Eléctrico Nacional*. Venezuela.

Fuentes & Rodríguez (2010). *Diseño de una Estructura Destinada al Almacenamiento de Materiales Peligrosos*. Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, Venezuela.

Garrick, R. & Morales, W. (2004). *Materiales de obturación en endodoncia*. [Documento en línea] Disponible en: <http://win.endoroot.com/articulos/04.03.materialesdeobturacionenendodoncia.html> [Fecha de consulta: 19 Marzo 2011].

General Motors Venezolana. (2004). *Manual de procedimientos de sistema de gestión ambiental ISO-14001*.

Gerard, K. (1999). *Ingeniería ambiental fundamentos, entornos, tecnológicas y sistemas de gestión*. España: Editorial Mc Graw Hill Interamericana.

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. (1991). *Normas para la clasificación y el control de la calidad de las aguas de la cuenca del lago de valencia (Decreto 3219)*. Gaceta Oficial N° 5305.

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. (1992). *Ley Penal del Ambiente de la República Bolivariana de Venezuela*. Caracas: Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela 4.358 (Extraordinario).

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. (1997). *Normas para El Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejos de los Desechos Peligrosos (Decreto 2635)*. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela 5.245 (Extraordinario).

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. (2000). *Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 5.453 ext de fecha 24 de Marzo de 2000, Vigente, denominada: CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA*.

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. (2001). *Ley Sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos*. Caracas: Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela 5.554 (Extraordinario).

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. (2003). *Resolución mediante la cual se dictan los requisitos para el registro y autorización de manejadores de sustancias, materiales y desechos peligrosos*. Caracas, Venezuela: Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, Resolución Nro. 40.

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. (2006). *Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5.833 de fecha 22 de Diciembre de 2006, Vigente, denominada: LEY ORGÁNICA DEL AMBIENTE*.

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. (2007). *Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo*. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela (Extraordinario).

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. (2010). *Ley de Gestión Integral de la Basura*. Caracas, Venezuela: Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 6.017 (Extraordinario).

Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. (2012). *Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 39.913 de fecha 02 de Mayo de 2012, Vigente, denominada: LEY PENAL DEL AMBIENTE*.

Grossman, L. (1959). *Terapéutica de los conductos radiculares*. 4ta ed. Buenos Aires, Argentina.

GUIA DE LABORATORIO #5 "La ley de OHM". (s.f.). [Documento en línea] Disponible en: <http://www.udb.edu.sv/udb/archivo/guia/electrica-tecnologico/redes-electricas/2014/i/guia-5.pdf>

Guía para la elaboración de planes de manejo de residuos peligrosos. (2014). [Documento en línea] Chile. Disponible en: http://www.sinia.cl/1292/articles-40880_recurso_1.pdf [Fecha de consulta: 2 Febrero 2011].

Haslego, C. (2010). *Química de la fotografía*. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.cheresources.com/photochem.shtml> [Fecha de consulta: 17 Marzo 2011].

Hernández, C. (2011). *Diseño de un Sistema para el Manejo de los Desechos Peligrosos Generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo*.

Hernández, G. (1998). *Manual de Desechos Sólidos Hospitalarios para Personal Médico y de Enfermería*. San José, Costa Rica.

Ingle, R. & Zidel, G. (1991). *Endodoncia*. 3ra ed. Editorial Interamericana.

Kawulich, B. (2006). La observación participante como método de recolección de datos. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum:*

Qualitative Social Research, Art. 43. Recuperado de: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0502430>.

Kodak (2011). *Cartuchos, Junior II*. [Documento en línea] Disponible en: www.Kodak.com [Fecha de consulta: 22 Marzo 2011].

Manual para el Manejo de Residuos Sólidos Generados en Establecimientos de Salud. (2014). [Documento en línea] Disponible en: http://www.swisscontact.bo/sw_files/mqaaexcidnh.pdf [Fecha de consulta: Octubre 2010]

Manzaneque, A. (2005). *Procesado y Tratamiento de la imagen radiológica*. [Documento en línea] Disponible en: http://www.iestorreondelalcazar.org/04_Departamentos/Sanidad/imagen/ptir/temas/UT06.pdf [Fecha de consulta: 19 Marzo 2011].

Mar y Gerencia. (2010). *Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG)*. [Online] Recuperado de: <http://marygerencia.com/2010/08/12/codigo-maritimo-internacional-de-mercancias-peligrosas-imdg/>.

Márquez (1998). *Manejo Seguro de Sustancias Peligrosas*. [Documento en línea] Disponible en: http://www.udec.cl/matpel/cursos/sustancias_peligrosas.pdf [Fecha de consulta: 11 Febrero 2011].

Márquez, F. (2007). *Manejo seguro de sustancias peligrosas*. [Documento en línea] Universidad de la Concepción: Disponible en: http://www.udec.cl/matpel/cursos/sustancias_peligrosas [Fecha de consulta: 11 Febrero 2011].

Méndez, C. (2007). *Metodología, Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación*. Colombia: Editorial Mc.Graw Hill.

Ministerio De Ambiente De Estados Unidos (2011). *Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA)*. [Documento en línea]

Disponible en: <http://www.epa.gov/espanol/> [Fecha de consulta: 12 Marzo 2011].

Norma COVENIN 810-98. "CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE ESCAPE EN EDIFICACIONES SEGÚN EL TIPO DE OCUPACIÓN

Norma COVENIN 2249-93. "ILUMINANCIAS EN TAREAS Y AREAS DE TRABAJO

Norma COVENIN 1040-89. "EXTINTORES PORTÁTILES. GENERALIDADES"

Norma COVENIN 1443-79. "DETECTORES DE HUMO POR IONIZACIÓN"

Norma COVENIN 656-2001. "POLICLORURO DE VINILO (PVC-U). TUBERÍAS PARA SISTEMAS NO PRESURIZADOS DE AGUAS SERVIDAS, VENTILACIÓN Y AGUAS DE LLUVIA"

Norma COVENIN 2237-89. "ROPA, EQUIPOS Y DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PERSONAL"

Norma COVENIN 187-2003. "COLORES, SÍMBOLOS Y DIMENSIONES DE SEÑALES DE SEGURIDAD"

Norma COVENIN 1176-80. "DETECTORES. GENERALIDADES"

Norma COVENIN 2273-91. "PRINCIPIOS ERGONÓMICOS DE LA CONCEPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRABAJO"

NOTAS PRÁCTICAS: Duchas de seguridad y fuentes lavaojos: ubicación y utilización. (2000). [Documento en línea] Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/FichasNotasPracticas/Ficheros/np_enot_62.pdf

Osha.europa.eu. (n.d.). *Sustancias peligrosas — Seguridad y Salud en el Trabajo - EU-OSHA*. [Online] Recuperado de: <https://osha.europa.eu/es/topics/ds/index.html>.

Padilla, A. & Ruprecht, A. (2010). *Procesamiento del receptor de imagen. Obtención de la imagen radiográfica*. [Documento en línea] Mérida, Venezuela: Facultad de Odontología Universidad de Los Andes. Disponible en: <http://www.slideboom.com/presentations/130144/PROCESAMIENTO-CAMARA-OSCURA> [Fecha de consulta: 9 Agosto 2010].

Padilla, A. (2010). *Materiales y dispositivos radiográficos*. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.slideboom.com/presentations/103945/MATERIALES-RADIOGR%C3%81FICOS> [Fecha de consulta: 20 Marzo 2011].

Ponce, V. (2009). *La matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental*. [Documento en línea] Disponible en: http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html. [Fecha de consulta: 22 Marzo 2011].

Quicksilver - Filtros De Recuperación De Plata (2011). *La Tecnología de la Recuperación de la Plata en las Plantas de Procesamiento Fotográfico*. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.ecs-cares.com/quicksilver.html> [Fecha de consulta: 14 Marzo 2011].

Ramos, K. (2003). *Lineamiento para la reducción, manejo y disposición de desechos tóxicos generados en el departamento de química de la Facultad Experimental de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Carabobo*. [Trabajo de Ascenso]. Universidad de Carabobo, Venezuela.

Sabino, M. (2008). *El proceso de la investigación Científica*. 3ra ed. Bogotá, Colombia.: Editorial Limusa.

Sánchez, M. & Nava, A. (1998). *La espectroscopia de absorción atómica una técnica útil en el análisis químico elemental de artefactos arqueológicos*.

[Documento en línea] UNAM. Laboratorio de Química y Conservación Arqueológica. Disponible en: <http://swadesh.unam.mx/actualidades/Actualidades/15/texto15/Espectros copia.html> [Fecha de consulta: 13 Marzo 2011].

Santos, J. C. (2011). *Definición, Función y clases de almacén - el diario de un logístico*. [Online] Recuperado de: <http://eldiariodeunlogistico.blogspot.com/2011/09/definicion-funcion-y-clases-de-almacen.html>.

Solostocks.com. (s.f.). *Instalaciones eléctricas para empresas*. [Online] Recuperado de: <http://www.solostocks.com/venta-productos/servicios-profesionales-energia/instalaciones-electricas-para-empresas-7333612>

Tamayo & Tamayo, M. (2005). *El proceso de la investigación científica*. 4ta ed. México: Ediciones Limusa.

Universidad Catilla-La Mancha (s.f.). *Manual de Gestión de Residuos*.

Universidad Nacional De Colombia (2007). *Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos*.

UPEL, Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2005). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas, Venezuela: Vicerrectorado de proyectos Especiales.